ISSN 0006-8136

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ТОМ 90

8

АВГУСТ



Санкт-Петербург
„НАУКА"
2005

УДК 582.948.2

© С. В. Овчинникова

СИСТЕМА ПОДТРИБЫ *ECHINOSPERMINAE* (ТРИБА *ERITRICHIEAE*, *BORAGINACEAE*)

S. V. OVCZINNIKOVA. THE SYSTEM OF THE SUBTRIBE *ECHINOSPERMINAE* (TRIBE *ERITRICHIEAE*, *BORAGINACEAE*)

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
Факс (3832) 30-19-86
E-mail: root@botgard.nsk.su
Поступила 07.05.2004
Окончательный вариант получен 28.01.2005

Дана система выделенной автором подтрибы *Echinosperminae* (триба *Eritrichieae*, *Boraginaceae*), состоящей из 2 родов: *Lappula* и *Lepechiniella*. Род *Lappula* включает 70 видов, 8 секций, 14 рядов. Описаны 2 новые секции, 6 видовых рядов, установлено 6 новых комбинаций, валидизировано 4 комбинации в ранге ряда. Род *Lepechiniella* включает 16 видов, 3 секции, одна секция — новая для науки, установлено 3 комбинации в ранге вида. Для всех надвидовых таксонов указаны типы и данные об экологии и распространении.

Ключевые слова: система, подтриба *Echinosperminae*, триба *Eritrichieae*, *Boraginaceae*, *Lappula*, *Lepechiniella*, карпобазис, эрем, цикатрикс, сводики, гетероэремокарпия, якорные шипики.

Для построения рациональной филогенетической системы разнообразного и богатого видами сем. *Boraginaceae* Juss. требуется разностороннее изучение его представителей. Нами было предпринято монографическое изучение родов *Lappula* Gilib. и *Lepechiniella* M. Pop. в рамках таксономического исследования трибы *Eritrichieae* Benth. et Hook. в целом. В настоящей статье обобщены результаты многолетних (с 1990 по 2004 гг.) исследований систематики сложных в таксономическом отношении и слабо разработанных родов *Lappula* и *Lepechiniella*. В итоге критического изучения гербарных материалов, типовых образцов, всестороннего карпологического исследования видов и анализа литературных данных мной была разработана новая система родов, объединенных в подтрибу *Echinosperminae*.

Род *Lappula* Gilib. был выделен из рода *Myosotis* L. и описан J. E. Gilibert (1782) как объединенное родовое и видовое название. *L. echinata* Gilib. отличался шиповатыми плодами от гладких и голых плодов незабудок. Чуть позже род *Lappula* был вновь описан C. Moench (1794) с видом *L. myosotis* Moench. Оба видовых названия являются синонимами *L. squarrosa* (Retz.) Dumort., описанного в 1791 г. в составе рода *Myosotis* и признанного типом рода *Lappula*.

Широкое распространение в литературе получило название рода *Echinospermum* Lehm., обнародованное J. G. C. Lehmann (1818). Данный таксон был также выделен из рода *Myosotis* на основании карпологических признаков и объединял виды с жестко щетинистыми плодами, по краям с зубцами или шипиками. Впервые Lehmann использовал для систематики рода признак прикрепления орешков (= эремов) к гинофору (= карпобазису). Им было описано 7 видов рода *Echinospermum*.

Особого внимания заслуживает система рода *Echinospermum*, опубликованная в совместной работе отца и сына A. P. de Candolle и A. L. P. P. de Candolle (1846). Они разделили род на 3 секции. К секции *Homalocaryum* A. DC. отнесены виды рода *Hackelia* Opiz, известного науке с 1839 г. Две другие секции — *Lappula* DC. и *Sclerocaryum* DC. et A. DC. — и по настоящее время признаются в системах рода *Lappula*. В систему вошло 26 видов липучек. Секция *Sclerocaryum* представлена одним видом *E. vahlianum* Lehm. (= *L. spinocarpos* (Forssk.) Aschers. ex Kuntze). В секцию *Lappula* входили остальные 25 видов. Они были разделены на 3 группы по признакам эремов: 1 — с двухрядными шипиками, 2 — с однорядными длинными шипиками, 3 — с однорядными укороченными шипиками. Это была первая попытка построения системы на основании карпологических признаков, хотя она не давала реальной картины родственных взаимоотношений видов.

Первая крупная сводка по роду *Lappula* для территории СССР, включающая 44 вида, принадлежит М. Г. Попову (1951, 1953). Им была предложена система рода, включающая 2 секции и 14 рядов: он автор описания 21 вида. К сожалению, большая часть номенклатурных комбинаций не была автором эффективно обнародована. Попов использовал при разработке системы рода морфологические признаки цветка и плода, особенности жизненной формы, и в отдельных случаях, признак опушения листовой пластинки. Тогда же Попов (1953) описал род *Lepechiniella* M. Pop. из родства *Lappula* и *Paracaryum* (DC.) Boiss. Род включал 2 секции и 9 видов, 4 из них были описаны Поповым.

Выход «Флоры СССР» стимулировал появление работ по морфологии, анатомии, палинологии и хемотаксономии бурачниковых (Федосеева, 1935, 1963; Аветисян, 1956; Старченко, 1985). Был описан ряд видов из Казахстана, Узбекистана и Китая (Закиров, Набиев, 1961; Kitagawa, 1962; Голоскоков, 1964, 1975, 1977; Кудабаева, 1979; Wang, 1980; Байтенов, Кудабаева, 1985; Раенко, 1987; C. J. Wang, X. D. Wang, 1992; Kamelin, 1993; Aralbaev, 1995; Камелин, 1999). За последние 50 лет вышли сводки, посвященные бурачниковым Ирана, Кашмира, Пакистана, Афганистана, Средней Азии, Дальнего Востока, Китая и Северной Америки (Abrams, 1967; Kazmi, 1970; Edmondson, 1978; Набиев, 1986; Sadat, 1989 и др.).

Во «Flora Iranica» H. Riedl (1967) предложил систему бурачниковых Ирана. В роде *Lappula* он выделил 2 секции и 4 подсекции, основанные на рядах Попова, и описал 1 вид. Виды ряда *Microcarpae* M. Pop. им ошибочно отнесены к подсекциям *Lappula* и *Macranthae* Riedl. В роде *Lepechiniella* Riedl описал 3 вида и предложил 3 комбинации. Однако только 3 вида из 6 приведенных им можно считать принадлежащими к этому роду, как правильно отметили Р. В. Камелин и Л. М. Раенко (1985). Д. Н. Доброчаева (1978) в системе бурачниковых европейской части СССР повторила систему рода *Lappula* Попова, не внеся в нее никаких изменений.

Система китайских видов рода *Lappula* была предложена C. J. Wang (1981) и принята Q. R. Wang (1989) во «Flora Reipublicae Popularis Sinicae». В ней 31 вид разделен на 2 секции и 7 подсекций, 4 из которых новые; описано 12 новых видов, названия 7 из них, по нашему мнению, являются синонимами ранее описанных видов. С моей точки зрения, эту систему нельзя назвать естественной, так как она основана на неверной позиции H. Riedl выделять подсекции на основании одного признака: количества рядов по краям эремов и наличия шипиков или крыловидных окончаний на плодах. В результате 4 подсекции из 7 являются сборными по составу. Например, в подсекцию *Macranthae* Riedl вошли виды 4 рядов Попова, причем виды рядов *Macrae* M. Pop. и *Strictae* M. Pop. характеризуются гладкой поверхностью эремов, имеют длинные приподнятые шипики и короткий карпобазис; ви-

ды ряда *Microcarpae* M. Pop. отличаются сильно шероховатыми эремами, укороченными шипиками и длинным шиловидным карпобазисом. Виды ряда *Macranthae* M. Pop. с коротким карпобазисом отличаются очень длинными шипиками. Все виды из подсекции *Macranthae* в понимании Q. R. Wang совершенно различны по форме и размерам венчика.

В последние годы вышла критическая прекрасно иллюстрированная сводка бурачниковых Китая во «Flora of China» (Zhu Ge-ling, Riedl, Kamelin, 1995; Quan, Shugrin, 1999), которая включает 36 видов рода *Lappula*, но без внутриродовых подразделений. К этому роду отнесены и 4 вида рода *Lepechiniella*.

При изучении видов родов *Lappula* и *Lepechiniella* автором статьи подвергнуты тщательной ревизии гербарные материалы, хранящиеся в Гербариях Ботанического института им. В. Л. Комарова (LE, г. Санкт-Петербург), Главного ботанического сада и Московского государственного университета (MHA и MW, г. Москва), Томского государственного университета (TK, г. Томск), Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NS, NSK, г. Новосибирск), Алтайского государственного университета (SSBG, ALTB, г. Барнаул), Института ботаники и фитоинтродукции (AA, г. Алматы, Казахстан), Научно-производственного объединения «Ботаника» (TASH, г. Ташкент, Узбекистан), изучен типовой материал, проведены наблюдения за растениями в природе в Новосибирской и Читинской областях, Бурятии, Алтайском крае, Республике Алтай и Восточном Казахстане. В результате этих исследований были установлены новые для России и для науки виды из Тувы, Алтая и Якутии (Овчинникова, 1997а, б, 2001; Овчинникова, Пяк, Эбель, 2004).

Диагностическими признаками рода *Lappula* традиционно еще со времен Лемана и Декандоля считались признаки плодов. Плод бурачниковых — ценобий, у родов *Lappula* и *Lepechiniella* состоит из 4 невскрывающихся односемянных эремов, где функцию защиты семян выполняет перикарпий. Перикарпий имеет специальные выросты: крылья, шипики и бугорки, способствующие распространению эремов (Смирнова, Каден, 1977; Смирнова, 1986). Ценобий бурачниковых мало варьирует по размерам, но существенно изменяется по форме и характеру поверхности (Левина, 1987). Особенности строения эремов родов *Craniospermum* Lehm., *Eritrichium* Schrad., *Anoplocaryum* Ledeb. изучались и описывались ранее (Овчинникова, 1997а, 2000, 2003а). Для видов рода *Lappula* очень характерна гетероэремокарпия. Она проявляется в форме гетероморфности эремов одного ценобия. У всех гетерокарпных плодов неопадающий эрем прочно связан с карпобазисом, занимает адаксиальное положение в цветке, крупнее остальных эремов и отличается морфологически и анатомически (Войтенко, Опарина, 1985, 1987).

Для целей систематики наибольший интерес представляет не столько детальная морфологическая характеристика органов и тканей, слагающих растения, сколько возможность филогенетической оценки отдельных признаков (Цвелёв, 1976). При диагностике видов липучек авторами используется большое количество признаков, неравноценных по уровню таксономической значимости. Перед нами стояла задача определить эти уровни и найти новые, не менее важные характеристики для построения системы родов. Считается, что наиболее важными для выделения внутриродовых таксонов разного уровня являются все традиционные признаки ценобия. Нами было выявлено, что не меньшее значение имеют признаки цветка. Анализ всех признаков показал, что форма карпобазиса, его относительная высота по сравнению с эремами, степень прикрепления эремов к карпобазису, форма и размеры эремов, диска эремов, форма и расположение цикатрикса (площадки прикрепления эрема к карпобазису), а также форма и размеры венчика, и жизненная форма являются важными при разделении рода на секции.

Морфологические признаки родов *Lappula* и *Lepechiniella*

Признаки	*Lappula*	*Lepechiniella*
Форма крыла эрема	Крыло чашевидное, по краю со вздутыми зубцами-шипиками, в базальной части эрема расширенное, загнутое на диск	Крыло плоское с цельным краем или гребенчато-зубчатое, в базальной части не расширенное или срезанное, никогда не загибающееся на диск
Гетероэремокарпия	Встречается у большинства видов	Встречается только у видов, переходных к роду *Lappula*
Форма венчика Форма и размеры сводиков	Воронковидный с колокольчатым отгибом, имеет очень мелкие продолговатые сводики до 0.3 мм дл. Брахиморфный с широким отгибом, имеет трапециевидные сводики до 0.5 мм дл.	Брахиморфный с широким отгибом имеет трапециевидные или яйцевидные сводики до 1 мм дл.
Соцветия	Прямостоячие, при плодоношении сильно удлиняющиеся до 15—20 см дл.	Прямостоячие, при плодоношении мало удлиняющиеся до 3—7 см дл.
Опушение растения	Негустое, полуоттопыренное или прилегающее, жестковатое	Густое или очень густое, большей частью прижатое, реже оттопыренное
Жизненная форма	Одно-двулетние, реже многолетние травы	Дву-многолетние травы
Местообитание	Степи, пустыни, полупустыни, каменистые склоны до среднего горного пояса	Субальпийский и альпийский пояса гор, каменистые склоны
Экология	Ксерофиты: петрофиты, псаммофиты	Криофиты и ксерофиты

Количество рядов шипиков, их размеры и расположение на эреме, наличие киля из шипиков на диске эрема, особенности скульптуры поверхности диска и боков эремов, форма и относительный размер сводиков в венчике цветка, а также экологическая приуроченность определяют принадлежность к видовому ряду.

Установлено, что признаками вида являются длина и количество шипиков (но не рядов), цвет и размеры венчика, относительная длина чашечки, особенности гетероэремокарпии и географическая приуроченность.

Сравнение признаков родов *Lappula* и *Lepechiniella* (родовую самостоятельность последнего признают не все исследователи) подтвердило (см. таблицу), что признаками рода можно считать жизненную форму, опушение листовой пластинки, особенности строения крыла эремов, относительную длину соцветия. Необходимость выделения родов *Lappula* и *Lepechiniella* в отдельную подтрибу *Echinosperminae* высказывалась нами ранее (Овчинникова, 2003б). В этой работе показано, что подтриба *Eritrichieae* в понимании H. Riedl неоднородна по составу и ее следует разделить на 3 подтрибы. Виды подтрибы *Eritrichieae* s. str. имеют эремы с одним рядом шипиков, прикрепленные к пирамидальному карпобазису центрально расположенным цикатриксом. Это — многолетние растения (ксеромезофиты или криофиты) тундр, высокогорий, горных степей. Виды родов *Lappula* и *Lepechiniella* имеют высокий узкоконический или шиловидный карпобазис, базальное прикрепление цикатрикса, иное строение эремов и отличную экологиче-

скую приуроченность, и поэтому я выделяю их в самостоятельную подтрибу *Echinosperminae*. Ниже привожу систему подтрибы *Echinosperminae*, состоящую из 2 родов: *Lappula* и *Lepechiniella*.

Boraginaceae Juss. trib. Eritrichieae Benth. et Hook. subtrib. Echinosperminae Ovczinnikova subtrib. nov. — Trib. *Eritrichieae* subtrib. *Cynoglossinae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 387, descr. ross., p. p. — Subtrib. *Eritrichiinae* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 63, p. p., excl. typo. — Eremi dorsiventraliter compressi, aculeolis glochidiatis, una-triserialibus vel alatis, basi carinae dorsalis carpobasi altae angustae conicae vel subulatae affixi. Corolla caerulea vel alba, infundibularis, limbo campanulato et fornicibus ad faucem subevolutis vel corolla brachymorpha limbo magno et faucibus conspicuis. Inflorescentiae erectae e racemis longis laxis compositae. Folia angusta elongate, in petiolum et laminam non divisa, pilibus semisquarrosis vel accumbentibus pubescentia. Plantae annuae, biennes vel perennes habitatione xerophytica: deserta arenosa, semideserta, steppa, declivia sicca, lapidosa et in gypsaceis.

Typus: *Lappula* Gilib.

Эремы дорсивентрально сжатые, с 1—3 рядами якорных шипиков или крыльев, прикрепленные основанием брюшного киля к высокому узкоконическому или шиловидному карпобазису. Венчик голубой или белый, воронковидный, с колокольчатым отгибом и слабо развитыми сводиками в зеве или брахиморфный с крупным отгибом и заметными сводиками. Соцветия прямостоячие, состоящие из длинных рыхлых кистей. Листья узкие удлиненные, не расчлененные на черешок и пластинку, опушенные полуоттопыренными или прилегающими волосками. Одно-дву-многолетние растения сухих местообитаний: песчаных пустынь, полупустынь, степей, сухих каменистых склонов и пестроцветов.

Тип: *Lappula* Gilib.

Роды: 1. *Lappula* (70 видов); 2. *Lepechiniella* M. Pop. (16 видов).

Gen. *Lappula* Gilib., 1782, Fl. Lithuan.: 25; Brand, 1931, in Engler, Pflanzenr. 4, 252 : 136, p. p.; М. Поп., 1953, во Фл. СССР 19 : 403; Riedl, 1967, in Rech. f., Fl.Iran. 48 : 63; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 189. — *Lappula* Moench, 1794, Meth.: 414, nom. illeg.; Guerke, 1893, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4, 3a : 106, p. max. p.; Zhu Ge-ling et al., 1995, in Fl. China 16 : 402, p. max. p. — *Lappula* V. Wolf: C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res., Harbin 1, 4 : 79; Q. R. Wang, 1989, in Fl. Reip. Pop. Sin. 64, 2 : 177. — *Echinospermum* Swartz ex Lehm., 1818, Pl. Asperif. 2 : 113; DC., 1846, Prodr. 10 : 135, p. p.

Тип: *L. squarrosa* (Retz.) Dumort. (= *L. myosotis* Moench).

Sect. 1. *Lappula* DC., 1846, Prodr. 10 : 136, p. p.; Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 71, p. min. p.; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 189, p. p.; она же, 1981, во Фл. Европ. части СССР 5 : 166, p. p.; C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot Res. Harbin 1, 4 : 81, p. p. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke, 1893, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4, 3a : 107, p. p., nom. inval.; М. Поп., 1953, во Фл. СССР 19 : 424, p. p. — *L.* sect. *Eleuterocarpellares* Zak., 1941, Бурачн. Зеравш.: 17, p. p.

Карпобазис якоревидный, вместе со столбиком равный длине эремов. Эремы, легко отделяющиеся от карпобазиса при созревании, яйцевидные, крупные, 2.5—4 мм дл., с яйцевидным диском, имеющим киль из шипиков. Цикатрикс ланцетовидный, выпуклый, расположенный в центре расширенной части брюшной стороны эрема. Венчик воронковидный, 3—4 мм дл., с колокольчатым отгибом 4(6) мм в диам., голубой (рис. 1, *1*; 2, *1*; 3, *1*).

Тип: тип рода.

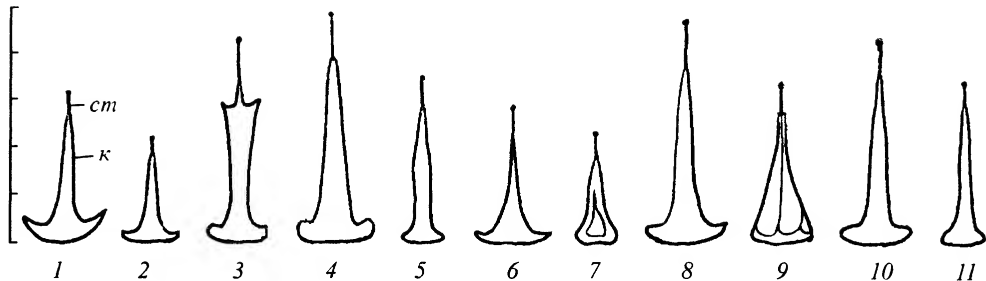


Рис. 1. Форма и размеры карпобазиса и столбика.

Род *Lappula*: *1* — sect. *Lappula*, *2* — sect. *Omphalolappula*, *3* — sect. *Lipschitzia*, *4* — sect. *Sclerocaryum*, *5* — sect. *Sinaicae*, *6* — sect. *Macranthae*, *7* — sect. *Rupestres*, *8* — sect. *Microcarpae*. Род *Lepechiniella*: *9* — sect. *Lepechiniella*, *10* — sect. *Lophopterae*, *11* — sect. *Kazachstanicae*. *к* — карпобазис, *ст* — столбик. Масштабная линейка — 5 мм.

В секцию входят однолетние высокие растения, негусто опушенные полуоттопыренными волосками, широко распространенные в зоне степи на песках, галечниках и каменистых склонах, нередко сорничающие на полях, залежах и около жилья, по всей Евразии, в Северной Америке, занесены в Африку.

Ser. 1. *Lappula*. — *Lappula* sect. *Eleuterocarpellares* Zak. ser. *Multiseriales* Zak., 1941, Бурачн. Зеравш.: 19, p. p. — *L.* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Echinatae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 445, descr. ross., p. p.; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 191. — *L.* sect. *Eulappula* ser. *Heterocanthae* M. Pop., 1953, цит. соч.: 427, descr. ross.; Доброч., 1978, цит. соч.: 189. —*L.* sect. *Eulappula* ser. *Strictae* M. Pop., 1953, цит. соч.: 438, descr. ross., p. p. excl. typ.; Доброч., 1978, цит. соч.: 191, p. p. — *L.* sect. *Lappula* subsect. *Lappula* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 71, p. max. p.; C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 85, p. p.

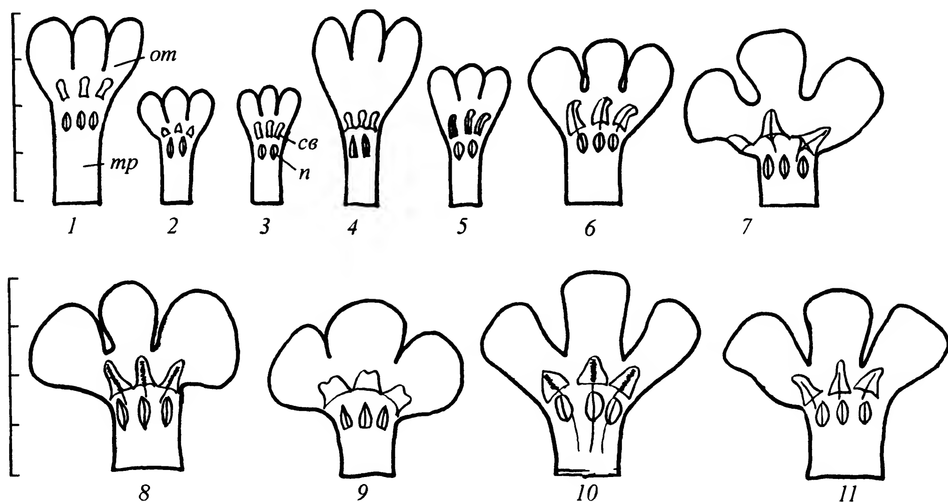


Рис. 2. Венчик в разрезе.

Род *Lappula*: *1* — sect. *Lappula*, *2* — sect. *Omphalolappula*, *3* — sect. *Lipschitzia*, *4* — sect. *Sclerocaryum*, *5* — sect. *Sinaicae*, *6* — sect. *Macranthae*, *7* — sect. *Rupestres*, *8* — sect. *Microcarpae*. Род *Lepechiniella*: *9* — sect. *Lepechiniella*, *10* — sect. *Lophopterae*, *11* — sect. *Kazachstanicae*. *от* — отгиб венчика, *п* — пыльник, *св* — сводик, *тр* — трубка венчика. Масштабная линейка — 4 мм.

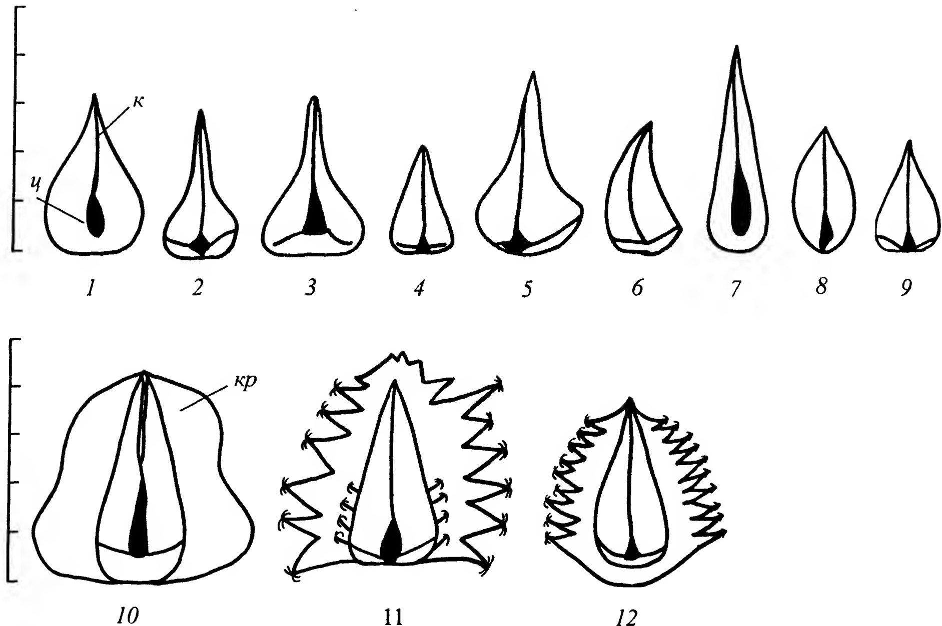


Рис. 3. Форма эрема и цикатрикса.

Род *Lappula*: *1* — sect. *Lappula*, *2*, *3* — sect. *Omphalolappula*, *4* — sect. *Lipschitzia*, *5* — sect. *Sclerocaryum*, *6* — sect. *Sinaicae*, *7* — sect. *Macranthae*, *8* — sect. *Rupestres*, *9* — sect. *Microcarpae*. Род *Lepechiniella*: *10* — sect. *Lepechiniella*, *11* — sect. *Lophopterae*, *12* — sect. *Kazachstanicae*, вид с брюшной стороны эрема, у рода *Lepechiniella* с крылом. *к* — брюшной киль, *кр* — крыло, *ц* — цикатрикс. Масштабная линейка — 5 мм.

Эремы по краю диска с одним рядом длинных, до 1.5 мм, в основании не расширенных, отогнутых кнаружи шипов, реже с широким кожистым крылом со вздутыми зубцами с якорной головкой; либо голые без шипов; по бокам имеющие еще 1—2 ряда более коротких якорных шипиков или бугорков, чаще развитых только в нижней расширенной части; с диском без киля; с бугорчатой поверхностью. Сводики в венчике продолговатые, мелкие, 0.5 мм дл.

Тип: тип рода.

Виды: 1. *L. squarrosa*; 2. *L. heteracantha* (Ledeb.) Guerke (= *L. anocarpa* C. J. Wang); 3. *L. consanguinea* (Fisch. et C. A. Mey.) Guerke; 4. *L. intermedia* (Ledeb.) M. Pop; 5. *L. tenuis* (Ledeb.) Guerke; 6. *L. brachycentroides* M. Pop; 7. *L. tuvinica* Ovczinnikova.

Виды встречаются в луговых степях, на остепненных лугах, сухих щебнистых и каменистых склонах, осыпях, галечниках рек. *L. tenuis*, *L. tuvinica* — эндемики Алтае-Саянской горной области, *L. brachycentroides* приурочен к низкогорьям Северного Казахстана и Алтая. Виды *L. consanguinea* и *L. heteracantha* широко распространены по всей степной зоне Евразии, нередки в рудеральных сообществах, *L. squarrosa* встречается во всех зонах, кроме высокоарктических, в Евразии, Африке, Северной Америке, сохраняет стабильным весь набор диагностических признаков на всем обширном ареале. Возможно, является одним из самых древних видов в роде.

Ser. 2. Redowskianae Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* auct. non Riedl: C. J. Wang, 1981, Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 82, p. min. p. — Eremi aculeis, uniserialibus, ad 1.5 mm lg., basi dilatatis, sed haud confluen-

tibus, reclinatis extrorsum a disco; disco ecarinato; facie acutiuscule tuberculata. Fauces corollae oblongae, parvae, 0.5 mm lg.

Typus: *L. redowskii* (Hornem.) Greene.

Эремы с одним рядом шипов до 1.5 мм дл., расширенных в основании, но не сливающихся, отогнутых кнаружи от диска; с диском без киля; с островато-бугорчатой поверхностью. Сводики в венчике продолговатые, мелкие, 0.5 мм дл.

Тип: *L. redowskii* (Hornem.) Greene.

Виды: 8. *L. redowskii*; 9. *L. occidentalis* (S. Watson) Greene.

Виды встречаются на каменистых и щербнистых южных склонах, на галечниках и в горных степях. *L. redowskii* — восточно-азиатско-американский вид, на западе доходит до Горного Алтая, обычен в Восточной Сибири, Китае, на Аляске и в западных штатах США (Abrams, 1967; Cronquist, 1984). *L. occidentalis* распространен только в западных штатах США.

Ser. 3. Anisacanthae Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Echinatae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 445, descr. ross., p. min. p. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Heteromorphae* C. J. Wang, 1981, Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 93, p. min. p., excl. typ. — *Lappula* sect *Lappula* subsect. *Lappula*: C. J. Wang, 1981, 1. c.: 85, p. min. p. — Eremi aculeis uniserialibus, longis, ad 2 mm, basi dilatatis et torulosis, vel cum ala lata, recta, superne late dentate; inferne aculeolis uniserialibus, tenuibus, duplo brevioribus; disco carinato, breve glochidiato; facie microplicata. Fauces corollae trapeziiformes, ca. 0.3 mm lg.

Typus: *L. anisacantha* (Turcz. ex Bunge) Guerke.

Эремы с одним рядом длинных, до 2 мм якорных шипов, расширенных и вздутых в основании, или образующих широкое прямое крыло, в верхней части с широкими зубцами; ниже с одним рядом из тонких, вдвое более коротких, шипиков; с диском, имеющим киль из коротких якорных шипиков; с мелкоскладчатой поверхностью. Сводики в венчике трапециевидные, около 0.3 мм дл.

Тип: *L. anisacantha* (Turcz. ex Bunge) Guerke.

Виды: 10. *L. anisacantha*; 11. *L. lenensis* M. Pop. ex Ovczinnikova; 12. *L. shanhsiensis* Kitagawa (= *L. heteromorpha* C. J. Wang).

Виды приурочены к песчаным и каменистым берегам рек и галечникам. *L. lenensis* — эндемик азиатской части России, *L. shanhsiensis* — эндемик Китая, *L. anisacantha* встречается нечасто от Горного Алтая до Дальнего Востока, от бассейна р. Колыма на севере до 30° с. ш. в Китае. Морфологические особенности сибирских видов этого ряда были рассмотрены ранее (Овчинникова, 1997в).

Ser. 4. Strictae M. Pop. ex Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Strictae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 438, descr. ross., p. p.; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 191, p. p. — *Lappula* sect. *Eleuterocarpellares* Zak. ser. *Uniseriales* Zak., 1941, Бурачн. Заравш.: 17, p. min. p. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Marginatae* M. Pop., 1953, цит. соч.: 424, descr. ross., p. p.; Доброч., 1978, цит. соч.: 189. — *Lappula* sect. *Sclerocaryum* DC. et A. DC. ser. *Diplopleura* M. Pop., 1953 цит. соч.: 419, descr. ross., p. min. p. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* auct. non Riedl: C. J. Wang, 1981, Bull. Bot. Res., Harbin 1, 4 : 82, p. min. p. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Platypterae* C. J. Wang, 1981, 1. c.: 89, p. p., excl. typo. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Monocarpa* C. J. Wang, 1981, 1. c.: 98. — Eremi aculeis, uniserialibus, longis, ad 1.5 mm lg., sursum vergentibus, basi dilatatis, haud confluentibus vel discus margine alam angustam (*L. cristata* aculeos glochidiatos non evolvit) vel latam cupuliformem format; ala apice dentibus inflates, brevibus, ca-

pitulis glochidiatis terminate; disco glabro, nitido vel microaculeolato, facie magniplicata vel tuberculata. Fauces corollae oblongae, 0.5 mm lg, papillis obsitae.

Typus: *L. stricta* (Ledeb.) Guerke.

Эремы с одним рядом длинных, до 1.5 мм дл., вверх торчащих шипов, в основании расширенных, не сливающихся, или по краю диска образующих узкое или широкое чашевидное крыло, наверху заканчивающееся вздутыми короткими зубцами с якорной головкой (у *L. cristata* якорные головки не развивающиеся); с голым, блестящим или мелкошипиковатым диском; с крупноскладчатой или бугорчатой поверхностью. Сводики в венчике продолговатые, 0.5 мм дл., покрытые сосочками.

Тип: *L. stricta* (Ledeb.) Guerke.

Виды: 13. *L. stricta*; 14. *L. cristata* (Bunge) B. Fedtsch.; 15. *L. monocarpa* C. J. Wang; 16. *L. karelinii* (Fisch. et C. A. Mey) R. Kam.; 17. *L. caespitosa* C. J. Wang; 18. *L. physacantha* Golosk.; 19. *L. marginata* (Bieb.) Guerke; 20. *L. zaissanica* (Aralbaev) Aralbaev; 21. *L. coronifera* M. Pop.; 22. *L. fruticulosa* Ovczinnikova.

Виды встречаются в зоне степи и полупустыни на песках и галечниках. *L. stricta*, *L. marginata* и *L. fruticulosa* распространены на песках от Европы до Китая вдоль 47—59° с. ш. Остальные виды — узкие эндемики различных районов Центральной Азии.

Ser. 5. Patulae Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* ser. *Macranthae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 429, descr. ross., p. min. p.; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 190, p. min. p. — *L.* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 73, p. min. p.; C. J. Wang, 1981, Bull Bot. Res. Harbin 1, 4 : 82, p. min. p. — Eremi aculeis, uniserialibus, longis, 2—2.5 mm lg., basi non dilatatis, a disco extrorsum ab invicem remotis et reclinatis; tota facie disci et ad latera anguste aculeatis cum aculeilis ad 0.3 mm lg, capitula glochidiata rarius ad latera eremi leves. Corolla valde minuta (limbo 2 mm in diam.), faucibus subevoluta.

Typus: *L. patula* (Lehm.) Menyharth.

Эремы с одним рядом длинных, 2—2.5 мм дл. шипов, в основании не расширенных, отстоящих друг от друга и отогнутых кнаружи от диска; по всей поверхности диска и боков острошипиковатые от шипиков до 0.3 мм дл. с якорной головкой; реже с гладкими боками. Венчик очень мелкий (с отгибом 2 мм в диам.), со слабо развитыми сводиками.

Тип: *L. patula* (Lehm.) Menyharth.

Виды: 23. *L. patula* s. l. (incl. *L. capensis* Brand, *L. eckloniana* Brand).

Первичный ареал вида, по-видимому, охватывал степи и северные пустыни Евразии от 45 до 52° с. ш. В результате деятельности человека ныне распространился и в Европе, и в Азии далеко за пределы первоначального ареала, занесен и в Южную Африку, откуда описаны *L. capensis* и *L. eckloniana* (Попов, 1953 : 437). Встречается на глинистой и супесчаной почве, на галечниках по долинам рек, на полях, залежах, около жилья. Чрезвычайно полиморфен по признакам плодов. Поверхность эремов может быть от совершенно гладкой до острошипиковатой у особей в одной популяции. По габитусу растения различаются мало. Для вида особенно характерны длинные жесткие кисти с односторонне и часто расположенными плодами на очень коротких (1 мм) плодоножках; длинные, расставленные шипики по краю диска на эремах и очень мелкие венчики.

Sect. 2. Omphalolappula (Brand) Ovczinnikova comb. et stat. nov. — *Omphalolappula* Brand, 1931, in Engler, Pflanzenr. 4, 252 : 135. — *Lappula* sect. *Sclerocaryum* auct. non DC.: М. Поп., 1953, во Фл. СССР 19 : 416, p. p.

Карпобазис узкоконический, вместе со столбиком скрытый между эремами. Зрелые эремы, легко отделяющиеся от карпобазиса, или плотно срастающиеся с ним, яйцевидно-треугольные, 2.5—3 мм дл.; с треугольным диском, обычно закрытым узким или широким крылом. Цикатрикс базальный, выпуклый, треугольный или ромбовидный, хорошо выраженный. Венчик воронковидный, 1.5—2.6 мм дл., с колокольчатым отгибом 1.5—2 мм в диам., белый или голубой (рис. 1, *2*; 2, *2*; 3, *2*, *3*).

Тип: *L. concava* (F. Muell.) F. Muell.

В секцию входят однолетние невысокие растения, опушенные густыми жесткими полуоттопыренными волосками, приуроченные к зоне полупустыни и пустыни, где обитают на каменистых, щебнистых гипсоносных выходах, на пестроцветных глинах в Юго-Западной и Центральной Азии, Северной Америке и Австралии.

Ser. 6. Omphalolappula (Brand) Ovczinnikova comb. et stat. nov. — *Omphalolappula* Brand, 1931, in Engler, Pflanzenr. 4, 252 : 135. — *Lappula* sect. *Sclerocaryum* DC. ser. *Diplopleura* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 419, descr. ross. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Deserticolae* C. J. Wang, 1981, Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 81.

Эремы по краю диска утолщенные, с одним рядом коротких отогнутых шипиков около 1 мм дл. или с широким вздутым крылом, поверхность которого покрыта короткими или более длинными якорными шипиками; поверхность диска и боков гладкая или острошероховатая. Сводики в венчике мелкие, чешуевидные.

Тип: *L. concava* (F. Muell.) F. Muell.

Виды: 24. *L. concava*; 25. *L. balchaschensis* M. Pop. ex Golosk.; 26. *L. diploloma* (Schrenk) Guerke; 27. *L. krylovii* Ovczinnikova, A. I. Pjak et A. L. Ebel; 28. *L. deserticola* C. J. Wang; 29. *L. texana* Britton; 30. *L. cupulata* Rydb.

L. concava — эндемик Австралии, *L. texana* — представитель субтропических пустынь в штатах Колорадо, Аризона и Техас в США. *L. cupulata* — вид опустыненных сухих степей Калифорнии, штатов Монтана, Вайоминг, Нью-Мексико и Невада США. Остальные виды встречаются в полупустынях и пустынях Казахстана, Монголии, Северо-Западного Китая и крайнего юга Сибири.

Ser. 7. Macrae M. Pop. ex Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Macrae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 438, descr. ross. — *L.* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* auct. non Riedl: C. J. Wang, 1981, Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 82, p. min. p. — Coenobium eremis heteromorphis. Eremi in coenobio uno vel aculeolis uniserialibus sed inaequilongis vel anguste tenue alati; disco carinato, aculeolis glochidiatis bi-triserialibus; facie levi nitido. Fauces corollae minutae, squamiformes.

Typus: *L. macra* M. Pop. ex Golosk.

Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы в одном ценобии либо с одним рядом шипиков, но разной длины, либо с узким тонким крылом; с диском, имеющим киль из 2—3 рядов якорных шипиков; с гладкой, блестящей поверхностью. Сводики в венчике мелкие, чешуевидные.

Тип: *L. macra* M. Pop. ex Golosk.

Вид: 31. *L. macra*.

Вид *L. macra*, описанный М. Г. Поповым с черных порфировых горок в Прибалхашской пустыне, известен лишь из типового местонахождения. По моему мнению, имеет гибридное происхождение от скрещивания *L. balchaschensis* и *L. duplicicarpa* Pavl.

Ser. 8. Anomalolappula M. Pop. ex Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Anomalolappula* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 477, descr. ross. — *L.* sect. *Lappula* subsect. *Anomalolappula* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 78. — Coenobium eremis heteromorphis. Eremi in coenobio uno, discus margine aculeolis brevibus, reclinatis, uniserialibus sive alam latam vel angustam, adscendentam, membranaceam format; ala margine denticulatis, dentibus capitulis glochidiatis; disco ecarinato; facie levi, nitido. Fauces corollae subconspicuis.

Typus: *L. sessiliflora* (Boiss.) Guerke.

Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы в одном ценобии по краю диска с одним рядом коротких отогнутых шипиков либо с широким или узким приподнятым тонкоперепончатым крылом, по краю мелкозубчатым, с якорными головками на зубцах; с диском без киля; с гладкой, блестящей поверхностью. Сводики в венчике слабо заметные.

Тип: *L. sessiliflora* (Boiss.) Guerke.

Вид: 32. *L. sessiliflora.*

Вид отличается своеобразием в строении ценобия, имеет достаточно обширный ареал. Мелкое однолетнее растение, обитающее на щебнистых склонах в горах Юго-Западной и Центральной Азии. A. Brand (1931) считал его межродовым гибридом *Lappula* и *Hackelia*. М. Г. Попов (1953) не согласился с мнением A. Brand, отметив, что по плотному срастанию эремов с карпобазисом и строению венчика он ближе к роду *Rochelia*. Нам кажется, что строение крыловидных эремов *L. sessiliflora* во многом сходно с эремами *Hackelia thymifolia* (DC.) Johnston. Эремы с треугольным диском и растянутыми по углам шероховатыми шипиками характерны для видов ряда *Omphalolappula* (*L. balchaschensis* и *L. concava*).

Sect. 3. Lipschitzia Ovczinnikova sect. nov. — *Lappula* sect *Eulappula* Guerke ser. *Sinaicae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 474, descr. ross., p. min. p. — Carpobasis anguste conica, superne plana, dentiformis, ex eremis 5 mm excedens. Eremi carpobasi arcte concrescentes, ovato-triangulares, minuti, ad 2 mm lg., disco anguste triangulare, distincto. Cicartix basalis, parva, anguste triangularis. Corolla infundibularis, 2 mm lg., limbo anguste campanulato, azurea.

Typus: *L. lipschitzii* M. Pop.

Карпобазис узкоконический, наверху плоский, зубцевидный, возвышающийся над эремами на 0.5 мм. Эремы плотно срастающиеся с карпобазисом, яйцевидно-треугольные, очень мелкие, до 2 мм дл., с узкотреугольным, хорошо выраженным диском. Цикатрикс базальный, мелкий, узкотреугольный. Венчик воронковидный, 2 мм дл., с узкоколокольчатым отгибом, сине-голубой (рис. 1, *3*; 2, *3*; 3, *4*).

Тип: *L. lipschitzii* M. Pop.

В секцию входят однолетние прямостоячие растения, опушенные редкими прилегающими волосками, встречающиеся на такырах и в каменистых пустынях с саксаулом только на территории Казахстана. Эремы у этих видов по краю диска утолщенные и густо покрытые, так же как и диск, и бока, крупными заостренными бугорками, иногда с якорной головкой. Сводики в венчике мелкие, но заметные, голубые.

Тип: *L. lipschitzii* M. Pop.

Виды: 33. *L. lipschitzii*; 34. *L. saphronovae* R. Kam.

L. saphronovae — эндемик Мангышлака. *L. lipschitzii* — эндемичный вид, известный пока из предкаратаусской пустыни и плато Устюрт в Казахстане. М. Г. Попов относил его к ряду *Sinaicae* M. Pop. По моему мнению, виды секций *Lipschitzia* и *Sinaicae* (Riedl) Ovczinnikova отличаются по всем диагностическим признакам.

Sect. 4. *Sclerocaryum* DC. et A. DC., 1846, in DC., Prodr. 10 : 142; Guerke, 1893, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4, 3a: 107; М. Поп., 1953, во Фл. СССР 19 : 416; Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 69; C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 79; Доброч., 1981 во Фл. Европ. части СССР 5 : 166. — *Sclerocaryopsis* Brand, 1931, in Engler, Pflanzenr. 4, 252 : 98. — *Lappula* sect. *Sclerocaryum* DC. ser. *Sclerocaryopsis* (Brand) M. Pop., 1953, цит. соч.: 417; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 189.

Карпобазис узкоконический, наверху стреловидно-сплюснутый, возвышающийся над эремами на 1—1.5 мм. Эремы плотно срастающиеся с карпобазисом, с трудом отделяющиеся при созревании, яйцевидные, изогнутые, крупные, 4 мм., с диском, почти совсем закрытым его смыкающимися утолщенными краями. Цикатрикс базальный, ромбовидный. Венчик воронковидный, 2—3 мм дл., с узкоколокольчатым отгибом, сине-голубой (рис. 1, *4*; 2, *4*; 3, *5*).

Тип: *L. spinocarpos* (Forssk.) Ascherson ex Kuntze.

Виды: 35. *L. spinocarpos*; 36. *L. ceratophora* (M. Pop.) M. Pop.

В секцию входят однолетние дихазиально-ветвистые растения, опушенные щетинистыми волосками, приуроченные к зоне пустынь, встречающиеся на гипсоносных выходах и останцах в пустынях, на пестроцветных глинах и гамадах Северной Африки, Юго-Западной и Центральной Азии. Эремы у этих видов не имеют диска. Он закрыт его утолщенными краями. Поверхность эрема гладкая, блестящая, рассеянно покрытая толстыми, короткими шипиками, переходящими в бугры, часто без якорной головки. Сводики в венчике чешуевидные, но заметные. Виды секции близки к представителям рода *Rochelia*.

Sect. 5. Sinaicae (Riedl) Ovczinnikova comb. et stat. nov. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Sinaicae* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 76; C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 80. — *L.* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Sinaicae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 474, descr. ross., p. max. p.

Карпобазис шиловидный, тонкий, выдающийся из плода на 0.5 мм., с круглым основанием, без зубцов. Эремы по всему брюшному килю приросшие к карпобазису, с трудом отделяющиеся от него, узкопродолговатые, мелкие, 2—2.5 мм дл., с хорошо развитым, неровным диском, один край которого длиннее другого; без цикатрикса. Венчик трубчатый, 2—3 мм дл., с узким колокольчатым отгибом, 1—2 (3) мм в диам., сине-голубой (рис. 1, *5*; 2, *5*; 3, *6*).

Тип: *L. sinaica* (DC.) Aschers. ex Schweinf.

Виды: 37. *L. sinaica* (incl. *L. semnanensis* Riedl et Iranshahr); 38. *L. occultata* M. Pop. (= *L. laevimarginata* Riedl); 39. *L. mogoltavica* M. Pop ex Czuk.

В секцию входят однолетние, от основание разветвленные растения, негусто опушенные полуотстоящими волосками. Встречаются в зоне пустынь на каменисто-щебнистых осыпях и скалах, известняковых сланцах до среднего горного пояса до 2000 м н. ур. м. *L. mogoltavica* произрастает в горах Могол-тау (Таджикистан), на склонах гор Юго-Восточного Казахстана и в Таласском Алатау. *L. sinaica* и *L. occultata* распространены в Северной Африке и Средиземноморье, в Юго-Западной и Центральной Азии, Китае; *L. occultata* найден также в Монголии и Восточном Казахстане. *L. parvula* Nabiev et Zak., относимая авторами в родство *L. sinaica*, на самом деле не принадлежит роду *Lappula*. Как показало знакомство с типовым материалом, *L. parvula* является синонимом *Paracaryum bungei* (Boiss.) Brand.

Sect. 6. Macranthae (Riedl) Ovczinnikova comb. et stat. nov. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 73, p. p.; C. J. Wang,

1981, Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 82, p. min. p. — *L.* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Macranthae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 429, descr. ross., p. max. p.; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 190, p. max. p.

Карпобазис почти якоревидный, спрятанный между эремами. Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы в одном ценобии либо легко отделяющиеся от карпобазиса, либо прочно срастающиеся с ним; узколанцетовидные, крупные до 4 мм дл., с узколанцетным диском и килем из длинных или коротких шипиков. Цикатрикс ланцетовидный, длинный и узкий, выпуклый или плоский. Венчик воронковидный, 2—4 мм дл., с колокольчатым отгибом 2—5 (8) мм в диам., белый или ярко-голубой (рис. 1, *6*; 2, *6*; 3, *7*).

Тип: *L. macrantha* (Ledeb.) Guerke.

В секцию входят однолетние, от основания ветвистые растения, мохнато опушенные жесткими длинными и короткими волосками, широко распространенные в зоне полупустыни и пустыни, преимущественно на песках.

Ser. 9. Macranthae (Riedl) Ovczinnikova comb. et stat. nov. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 73, p. p. — *L.* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Macranthae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 429, descr. ross., p. p.

Эремы по краю диска с одним рядом очень длинных, до 3 мм, широких в основании, вздутых шипов; реже коротких тонких шипиков в числе 8—13; с голым, блестящим диском, либо покрытым мелкими якорными шипиками; с голой, блестящей или слабобугорчатой поверхностью. Сводики в венчике треугольные, с загнутой верхушкой, 0.5 мм дл.

Тип: *L. macrantha* (Ledeb.) Guerke.

Виды: 40. *L. macrantha*; 41. *L. pavlovii* Golosk.

L. pavlovii — эндемик Казахстана, *L. macrantha* распространена в Восточном Казахстане, Монголии, Китае, изолированно отмечена у Аральского моря (var. *aralensis* M. Pop.).

Ser. 10. Semiglabrae Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Macranthae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 429, descr. ross., p. p.; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 190, p. p. — *L.* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 73, p. p.; C. J. Wang, 1981, Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 82, p. p. — Coenobium eremis heteromorphis. Eremi disci margine aculeolis glochidiatis longissimis, uniserialibus, 2—3 mm lg., tenuissimis, remotis, inferne etiam aculeolis tenuibus, uniserialibus, brevioribus, numero 20; disco carinato (carina e aculeolis glochidiatis, longis composita) vel aculeolis minutis, bi-triserialibus tectis; facie acute scabrosis. Fauces corollae rotundatae, minutae, 0.5 mm. lg.

Typus: *L. semiglabra* (Ledeb.) Guerke.

Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы по краю диска с одним рядом очень длинных, 2—3 мм дл., очень тонких расставленных якорных шипов, ниже с еще одним рядом более коротких тонких шипиков, в числе до 20; с диском, имеющим киль из длинных якорных шипиков или покрытым 2—3 рядами мелких шипиков; с острошероховатой поверхностью. Сводики в венчике закругленные, мелкие, 0.5 мм дл.

Тип: *L. semiglabra* (Ledeb.) Guerke.

Виды: 42. *L. semiglabra*; 43. *L. caspia* (Fisch. et C. A. Mey.) M. Pop. ex Dobrocz.; 44. *L. dzharkentica* M. Pop. ex Golosk.; 45. *L. badachschanica* M. Pop. ex Ikonn.; 46. *L. duplicicarpa* Pavl.; 47. *L. leonardii* Riedl.

Виды встречаются на сыпучих или закрепленных песках, каменистых склонах низкогорий, на супесях. *L. dzharkentica* — эндемик Джунгарского Алатау, *L. badachschanica* — эндемик Памира, *L. duplicicarpa* — эндемик Прибалхашских пустынь, *L. leonardii* — эндемик Ирана, *L. caspia* приурочен к туранским пустыням Туркмении, Южного Казахстана и юга Европейской России, *L. semiglabra* распространена от Северной Африки до Китая между 30 и 48° с. ш.

Ser. 11. Lipskyanae Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Marginatae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 424, descr. ross., p. p., excl. typo. — Coenobium eremis heteromorphis. Eremi in coenobio uno, disci margine aculeolis minutis, tenuibus, sursum et extrorsum reflexis, numero 18—22, capitulis glochidiatis et in parte inferiore aculeolis glochidiatis singulis, minutis; sive ala lata, coriacea, dentata, ad 1.5 mm lg.; disco muriculata, carinis ex aculeolis minutis; facie muriculatis. Fauces corollae bene evolutae, subtriangulares, 0.7 mm lg, scabrido-villosae.

Typus: *L. lipskyi* M. Pop.

Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы в одном ценобии по краю диска с мелкими, тонкими, отогнутыми вверх и наружу 18—22 шипиками с якорной головкой, и с отдельными мелкими якорными шипиками в нижней части; либо с широким кожистым зубчатым крылом до 1.5 мм шир.; с мелкобугорчатым диском, имеющим киль из мелких шипиков; с мелкобугорчатой поверхностью. Сводики в венчике хорошо развитые, почти треугольные, 0.7 мм дл., шероховато-мохнато-волосистые.

Тип: *L. lipskyi* M. Pop.

Вид: 48. *L. lipskyi.*

Вид встречается по сланцевым горкам в поясе полупустыни у подножия южного Алтая. Загадочный вид, место которому в системе не мог определить сам автор его описания М. Г. Попов (1951). Справедливо предположение Попова, что он родствен *L. macrantha*, с которым его объединяют общий габитус, особенности опушения, венчика и формы эремов. Крыловидные эремы и крупные сводики венчика сходны с таковыми у *Lepechiniella michaelis* Golosk.

Sect. 7. Rupestres Ovczinnikova sect. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Rupestres* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 455, descr. ross., p. p. — Carpobasis anguste pyramidalis, cum stylo inter eremos abscondita. Eremi ovati, minuti, 2—3 mm lg. sponte a carpobasi secedenti; disco ovato, ecarinato, bene evoluto. Cicatrix basalis, angusta, subtriangularis. Corolla limbo subplana, 4—8 mm diam., caeruleae.

Typus: *L. rupestris* (Schrenk) Guerke.

Карпобазис узкопирамидальный, вместе со столбиком скрытый среди эремов. Эремы, легко отделяющиеся от карпобазиса, яйцевидные, мелкие, 2—2.3 мм дл.; с хорошо выраженным, яйцевидным диском без киля. Цикатрикс базальный, узкий, почти треугольный. Венчик с почти плоским отгибом, 4—8 мм в диам., голубой (рис. 1, *7*; 2, *7*; 3, *8*).

Тип: *L. rupestris* (Schrenk) Guerke.

Виды: 49. *L. rupestris*; 50. *L. glabrata* M. Pop.; 51. *L. nuratavica* Nabiev et Zak.

В секцию входят многолетние многостебельные (2—10) растения с хорошо выраженной розеткой прикорневых листьев, слабо или густо опушенные шелковистыми волосками. Эндемичные виды Восточного Казахстана и Нуратинских гор Узбекистана встречаются в поясах горной степи и пустыни на каменистых склонах, гранитных скалах и в их трещинах.

Sect. 8. Microcarpae (M. Pop.) Ovczinnikova comb. et stat. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Microcarpae* M. Pop. 1953, в Списке раст. Герб. Фл. СССР 12 : 56, in adnot.; id., 1953, во Фл. СССР 19 : 461. — *L.* sect. *Eulappula* Guerke: М. Поп., 1953, во Фл. СССР 19 : 424, p. p. — *L.* sect. *Lappula*: Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 71, p. min. p.; C. J. Wang, 1981, in Bull. Res. Harbin 1, 4 : 79, p. p.

Карпобазис шиловидный, тонкий, высокий, превышающий высоту эремов на 0.5—1 мм. Столбик также длинный, около 0.5 мм. Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы в одном ценобии либо хорошо отделяющиеся от карпобазиса, либо прочно срастающиеся с ним, продолговатотреугольные, до 2 мм дл.; с хорошо выраженным продолговатым диском, имеющим киль из мелких шипиков или бугорков. Цикатрикс базальный, узкотреугольный, выпуклый, мелкий. Венчик с широко колокольчатым отгибом 3—6 мм в диам., белый или голубой (рис. 1, *8*; 2, *8*; 3, *9*).

Тип: *L. microcarpa* (Ledeb.) Guerke.

Одна из самых крупных секций с 19 видами объединяет дву-многолетние растения, прижато опушенные длинными серыми волосками, широко распространенные в поясах горной степи и полупустыни на каменистых склонах, лёссе, пестроцветных толщах и гипсоносных породах.

Ser. 12. *Microcarpae* M. Pop. 1953, в Списке раст. Герб. Фл. СССР 12 : 56, in adnot.; id., 1953, во Фл. СССР 19 : 461; Доброч., 1978, Новости сист. высш. и низш. раст. 1977 : 192. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Lappula*: Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 71, p. p. — *L.* sect. *Lappula* subsect. *Macranthae* Riedl, 1967, l. c.: 73, p. p.; C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 82, p. p.

Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы по краю диска с одним рядом отогнутых шипов 0.2—1 (2) мм дл., ниже с неполным рядом более коротких якорных шипиков или бугорков; с диском, имеющим киль с якорными шипиками; с остро мелкобугорчатой поверхностью. Сводики треугольные, наверху с загнутым носиком, до 1 мм дл.

Тип: *L. microcarpa* (Ledeb.) Guerke.

Виды: 52. *L. microcarpa*; 53. *L. brachycentra* (Ledeb.) Guerke; 54. *L. barbata* (Bieb.) Guerke; 55. *L. kulikalonica* Zak.; 56. *L. tuberculata* Zak.; 57. *L. paulsenii* (Brand) M. Pop.; 58. *L. ramulosa* C. J. Wang et X. D. Wang; 59. *L. ketmenica* Kudabaeva.

Виды широко распространены на каменистых склонах, лёссе в поясе горной степи по всему Древнему Средиземью от Испании до Китая. Очень изменчивы, связаны переходами с рядом *Popovianae* Ovczinnikova через *L. kulikalonica*, с рядом *Lappula* через *L. tuvinica*, с родом *Lepechiniella* через *L. ketmenica*.

Ser. 13. Tianschanicae M. Pop. ex Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Tianschanicae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 451, descr. ross. — *L.* sect. *Lappula* subsect. *Lappula*: C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 85, p. p — Coenobium eremis heteromorphis. Eremi in coenobio uno, aculeis et aculeolis inaequilongis, bi-serialibus: margine aculeis longis, latis, 1—1.5 mm lg., vel aculeolis tenuioribus et brevioribus, 0.5 mm lg., inferne cum serie aculeis duplo brevioribus, apicem eremi haud attingentibus; disco aculeato; facie aculeato muricatis. Fauces corollae triangulares, superne rostratae, medio magne granulatae, 0.5 mm lg.

Typus: *L. tianschanica* M. Pop. ex Zak.

Ценобий с гетероэремокарпией. Эремы в одном ценобии с 2 рядами шипов или шипиков разной длины: по краю с длинными широкими шипами 1—1.5 мм дл.

или с более тонкими и короткими шипиками 0.5 мм дл., ниже с рядом вдвое более коротких шипиков, не доходящих до верхушки эрема; с шиповатым диском; с шиповато-бугорчатой поверхностью. Сводики в венчике треугольные, наверху с носиком, посередине с хорошо выраженной зернистостью, 0.5 мм дл.

Тип: *L. tianschanica* M. Pop. ex Zak.

Виды: 60. *L. tianschanica*; 61. *L. tadshikorum* M. Pop.; 62. *L. himalayensis* C. J. Wang; 63. *L. pratensis* C. J. Wang; 64. *L. subcaespitosa* M. Pop. ex Golosk. (= *L. nevskii* Raenko); 65. *L. sericata* M. Pop.; 66. *L. aktaviensis* M. Pop. et Zak.

Встречаются на каменистых и скалистых склонах в степном поясе гор на Памире, в Тянь-Шане, Тибете и Гималаях на высотах 1800—4200 м над ур. м.

Ser. 14. Popovianae Ovczinnikova ser. nov. — *Lappula* sect. *Eulappula* Guerke ser. *Sub-Lepechiniella* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 466, descr. ross., p. p. — Coenobium eremis heteromorphis. Eremi edecidui disci margine aculeolis, adscendentibus, brevibus, 0.2—0.3 mm lg.; eremi decidui aculeis longis inflates ad 1.5 mm lg. vel cum ala crateriforme, marginis flexis et aculeolis brevibus fert; disco levi vel tuberculato, carinis e tuberculis minutis.; facie minute tuberculata. Fauces corollae oblongae, magnae, 1 mm lg., granulosae.

Typus: *L. popovii* Zak.

Ценобий с гетероэремокарпией. Неопадающие эремы по краю диска с приподнятыми короткими шипиками 0.2—0.3 мм дл.; опадающие эремы с длинными вздутыми шипами до 1.5 мм дл. или с высоким чашевидным окрылением, по загнутому краю несущим короткие шипики; с гладким или бугорчатым диском, имеющим киль из мелких бугорков; с густо мелкобугорчатой поверхностью. Сводики в венчике продолговатые, крупные, 1 мм дл., зернистые.

Тип: *L. popovii* Zak.

Виды: 67. *L. popovii*; 68. *L. drobovii* M. Pop., 69. *L. semialata* M. Pop., 70. *L. rupicola* Zak.

Все 4 вида эндемичны для Памиро-Алая; встречаются на пестроцветных толщах и конгломератах в полупустынном поясе гор, на гипсоносных почвах и галечниках сухих русел в субальпийском поясе. Вместе с видами *L. ulacholica* M. Pop. и *L. coronifera* M. Pop. они выделялись М. Г. Поповым (1953) в ряд *Sub-Lepechiniella* M. Pop. По его мнению, памиро-алайские виды возникли путем гибридизации с *Paracaryum intermedium* (Fresen.) Lipsky и никак не связаны с родом *Lepechiniella*. Поэтому мы выделяем их в самостоятельный ряд и называем его в память о Попове. В свою очередь, *L. ulacholica* по совокупности признаков перенесена нами в секцию *Lophopterae* M. Pop. рода *Lepechiniella*, а *L. coronifera* включена в типовую секцию рода *Lappula*.

Gen. *Lepechiniella* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 713, 387; Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 79, p. p. — *Lappula* V. Wolf : C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 79, p. min. p.

Лектотип: (Овчинникова, hoc loco): *L. sarawschanica* (Lipsky) M. Pop.

Sect. 1. *Lepechiniella*; Riedl, 1967 in Rech. f., Fl. Iran., 48 : 80, quoad nomen. — *Lepechiniella* sect. *Holopterae* M. Pop. 1953, Фл. СССР 19 : 714, 391.

Карпобазис высокопирамидальный, вместе со столбиком скрытый между эремами. Эремы легко отделяющиеся от карпобазиса, яйцевидно-продолговатые, крупные, 3.5—5 мм дл., с плоским, цельнокрайным, синеющим крылом, иногда по краю с мелкими якорными шипиками; с голым, яйцевидным диском. Цикатрикс яйцевидный, выпуклый, расположенный в центре расширенной части брюш-

ной стороны. Венчик воронковидный, 3—3.5 мм дл., с колокольчатым отгибом 4.5 мм в диам., белый или синий. Сводики округлые, 0.5 мм дл. (рис. 1, *9*; 2, *9*; 3, *10*).

Тип: лектотип рода.

Виды: 1. *L. sarawschanica*; 2. *L. arassanica* (B. Fedtsch.) M. Pop.

В секцию входят многолетние невысокие дерновинные растения, густо мохнато опушенные белыми полуприжатыми волосками, имеющие головчатые, 1—2 см дл., не удлиняющиеся при плодоношении соцветия, и очень короткие 1—2 (4) мм дл. плодоножки.

Виды встречаются в зоне пустынь в поясах крупнотравных полусаванн и субальпийских лугов, арчевников и степей, криофильной растительности, известняковых россыпей, в сланцевых скалах на высотах 2500—4200 м над ур. м. в горах Памиро-Алая и Западного Тянь-Шаня.

Sect. 2. *Lophopterae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 714, 391, p. max. p.; Riedl, 1967, in Rech. f., Fl. Iran. 48 : 81, p. p. — *Lappula* V. Wolf sect. *Lappula* subsect. *Platypterae* C. J. Wang, 1981, in Bull. Bot. Res. Harbin 1, 4 : 89, p. p.; Q. R. Wang, 1989, in Fl. Reip. Pop. Sin. 64, 2 : 202, p. p. — *Lappula* sect. *Lappula* subsect. *Heteromorphae* C. J. Wang, 1981, l. c.: 93, p. p.

Карпобазис узкоконический, скрытый между эремами. Столбик короткий, немного выдающийся над эремами. Эремы ланцетовидные, крупные, 3—3.3 мм дл., с перепончатым, волнисто крупно-неравнозубчатым крылом, до 3 мм шир., в основании срезанным, заканчивающимся зубцами с якорной головкой; с ланцетным диском, имеющим киль из мелких шипиков. Цикатрикс базальный, ланцетовидный, выпуклый, клювообразный. Венчик брахиморфный, с отгибом 5—8 мм в диам., белый или голубой. Сводики трапециевидно-яйцевидные, до 1 мм дл. (рис. 1, *10*; 2, *10*; 3, *11*).

Лектотип (Овчинникова, hoc loco): *L. transalaica* (B. Fedtsch.) M. Pop.

Виды: 3. *L. transalaica*; 4. *L. plicata* Riedl; 5a. *L. persica* (Boiss.) Riedl s. str.; 5b. *L. persica* subsp. *kopetdaghensis* R. Kam. et Raenko; 6. *L. wendelboi* Riedl; 7. *L. ferganensis* M. Pop.; 8. *L. alaica* M. Pop.; 9. *L. fursei* Riedl; 10. *L. korshinskyi* M. Pop. (= *Lappula korshinskyi* M. Pop.); 11. **L. ulacholica (M. Pop.) Ovczinnikova comb. nov.** (= *Lappula ulacholica* M. Pop., 1951, Бот. мат. (Ленинград), 14 : 326); 12. **L. alatavica (Golosk.) Ovczinnikova comb. nov.** (=*Lappula alatavica* Golosk., 1975, Фл. и раст. рес. Казахст.: 78).

В секцию входят многолетние невысокие густодерновинные растения с приподнимающимися стеблями, густо опушенные тонкими мелкими прижатыми волосками, с метельчато-щитковидными, при плодах удлиняющимися до 5—6 см, безлистными соцветиями и плодоножками 3—5 мм дл.

Виды встречаются на каменистых склонах и галечниках горных рек среди краснопесчаных пород в субальпийском и альпийском поясах на высотах 2800—3900 м над ур. м. в горах Ирана, Копетдага, Памиро-Алая, Восточного Памира и Центрального Тянь-Шаня.

Sect. 3. Kazachstanicae Ovczinnikova sect. nov. — *Lepechiniella* sect. *Lophopterae* M. Pop., 1953, во Фл. СССР 19 : 714, 391, p. min. p. — Carpobasis fere subulata, carpobasis cum stylo eremis breviora. Eremi oblongo-lanceolati, 2.3—3 mm lg., ala membranacea, plano prostate vel verticaliter adscendentea (non flexa), margine minute dentate vel undulate, flavescentia, ca. 1 mm lt., basi latiora, aculeolis cum capitula glochidiata; disco ecarinato, oblongo, subglabro vel muriculato. Cicatrix basalis, triangularis,

convexa, parva. Corolla brachymorpha, 1.5—3.5 mm lg., limbo 3—7 mm, caerulea, venis paulo obscures. Fauces trapeziiformes, 0.5 mm lg.

Typus: *L. omphaloides* (Schrenk) M. Pop.

Карпобазис почти шиловидный, вместе со столбиком короче эремов. Эремы продолговато-ланцетовидные, 2.3—3 мм дл., с перепончатым, плоско простертым или вертикально приподнятым (не загибающимся), по краю мелкозубчатым или волнистым, желтоватым, около 1 мм шир., в основании более широким крылом, имеющим зубчики с мелкой якорной головкой; с продолговатым, почти гладким или мелкобугорчатым диском без киля. Цикатрикс базальный, треугольный, выпуклый, мелкий. Венчик брахиморфный, 1.5—3.5 мм дл., 3—7 мм в отгибе, голубой с более темными жилками. Сводики трапециевидные, 0.5 мм дл. (рис. 1, *11*; 2, *11*; 3, *12*).

Тип: *L. omphaloides* (Schrenk) M. Pop.

Виды: 13. *L. omphaloides*; 14. **L. saurica (Kudabaeva) Ovczinnikova comb. nov.** (=*Lappula saurica* Kudabaeva, 1985, Бот. мат. (Алма-Ата), 14 : 49); 15. *L. balchaschensis* M. Pop.; 16. *L. michaelis* Golosk. (= *L. austrodshungarica* Golosk.).

В секцию включены дву-многолетние высокие негустодерновинные растения с прямостоячими стеблями, редко или более или менее густо опушенные тонкими мягкими волосками, которые при засыхании становятся жесткими, с метельчатыми, рыхлыми, при плодах удлиненными до 5—8 см, соцветиями, и длинными, 5—8 мм, поникающими плодоножками.

Эндемики разных районов Восточного Казахстана; произрастают по галечниковым сухим руслам весенних водотоков, в Прибалхашской пустыне, на каменистых склонах, галечниках и в трещинах скал тенистых каньонов на хребте Саур и в Джунгарском Алатау.

Благодарности

Выражаю искреннюю признательность заведующим и кураторам всех Гербариев, в которых мне приходилось работать: Р. В. Камелину и О. В. Черневой (LE), У. П. Пратову (TASH), И. А. Губанову (MW), Н. К. Аралбаеву и К. М. Кудабаевой (AA), И. И. Гуреевой (TK), А. И. Шмакову (SSBG) и др. за помощь при работе с коллекциями, С. С. Иконникову за предоставление материалов по бурачниковым Памира, А. Ю. Королюку за организацию экспедиционных исследований в Казахстане, Т. В. Егоровой и Т. Н. Поповой за ценные замечания при подготовке статьи к печати, А. Е. Бородиной-Грабовской за помощь при составлении латинских диагнозов.

Работа выполнена при поддержке экспедиционных грантов СО РАН (2001—2002), а также Российским фондом фундаментальных исследований (проекты № 02-04-63136, 01-04-48988 и 04-04-48493).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аветисян Е. М. Морфология микроспор бурачниковых // Тр. Бот. ин-та АН Арм. ССР. 1956. Т. 10. С. 7—66.

Байтенов М. С., Кудабаева Г. М. Новые виды флоры Казахстана // Бот. мат. Гербария Ин-та бот. АН КазССР. 1985. Вып. 14. С. 48—52.

Войтенко В. Ф., Опарина С. Н. Гетерокарпия в семействе *Boraginaceae* // Бот. журн. 1985. Т. 70. № 7. С. 865—875.

Войтенко В. Ф., Опарина С. Н. Анатомический анализ гетерокарпии в семействе *Boraginaceae* // Бот. журн. 1987. Т. 72. № 5. С. 569—580.

Голоскоков В. П. Роды *Lappula* Gilib. — Липучка, *Lepechiniella* M. Pop. — Лепехиниелла // Флора Казахстана. Алма-Ата, 1964. Т. 7. С. 209—246, 474.

Голоскоков В. П. Систематические заметки по роду *Lappula* Gilib. Казахстана // Флора и растительные ресурсы Казахстана. Алма-Ата, 1975. С. 69—80.

Голоскоков В. П. Два новых вида растений из Тянь-Шаня // Бот. матер. Гербария ин-та бот. АН КазССР, 1977. Вып. 10. С. 31—36.

Доброчаева Д. Н. Критический список флоры бурачникоцветных (порядок *Boraginales* Hutch.) европейской части СССР // Новости систематики высших и низших растений. 1977. Киев, 1978. С. 140—201.

Закиров К. З., *Набиев М. М.* *Lappula* Gilib. — Липучка // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 209—223, 631, 632.

Камелин Р. В. Новый вид рода *Lappula* Moench из Казахстана // Turczaninowia, 1999. Т. 2. Вып. 3. С. 5—6.

Камелин Р. В., *Раенко Л. М.* Новые таксоны семейства *Boraginaceae* из Туркмении // Бот. журн. 1985. Т. 70. № 8. С. 1117—1119.

Кудабаева Г. М. Новый вид липучки с Кетменского хребта // Бот. матер. Гербария ин-та бот. АН КазССР. 1979. № 11. С. 60.

Левина Р. Е. Морфология и экология плодов. Л., 1987. 160 с.

Набиев М. М. Род *Lappula* Moench — Липучка // Определитель растений Средней Азии. Ташкент, 1986. Т. 8. С. 122—138.

Овчинникова С. В. *Lappula* Moench — Липучка // Флора Сибири: *Pyrolaceae—Lamiaceae* (*Labiatae*). Новосибирск, 1997а. Т. 11. С. 131—142, 256—259.

Овчинникова С. В. О редком виде *Lappula balchaschensis* (*Boraginaceae*) в Сибири и Монголии // Флора и растительность Алтая. 1997б, Барнаул. Т. 3. Вып. 2. С. 10—11.

Овчинникова С. В. О *Lappula anisacantha* (Turcz. ex Bunge) Guerke (*Boraginaceae*) и близких видах // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья. Матер. Междунар. конф. Чита, 1997в. Т. 1. С. 52—54.

Овчинникова С. В. Система рода *Craniospermum* (*Boraginaceae*) // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 12. С. 77—87.

Овчинникова С. В. Новый вид рода *Lappula* (*Boraginaceae*) из Сибири // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 5. С. 133—135.

Овчинникова С. В. Система рода *Eritrichium* (*Boraginaceae*) // Бот. журн. 2003а. Т. 88. № 7. С. 76—87.

Овчинникова С. В. Азиатские виды трибы Эритрихиевые (*Boraginaceae*) // Ботанические исследования в Азиатской России. Матер. XI съезда РБО (18—22 августа 2003 г. Новосибирск-Барнаул). Барнаул, 2003б. Т. 1. С. 272—273.

Овчинникова С. В., *Пяк А. И.*, *Эбель А. Л.* Новинки в роде *Lappula* (*Boraginaceae*) // Turczaninowia, 2004. Т. 7. № 2. С. 5—13.

Попов М. Г. Новые бурачниковые // Бот. матер. (Ленинград). М.; Л., 1951. Т. 14. С. 305—335.

Попов М. Г. Липучка — *Lappula* Gilib., Лепехиниелла — *Lepechiniella* M. Pop. // Флора СССР. М.; Л., 1953. Т. 19. С. 387—479.

Раенко Л. М. Новые таксоны семейства *Boraginaceae* из Туркмении // Бот. журн. 1987. Т. 72. № 1. С. 98—100.

Смирнова С. А. Значение карпологических признаков в систематике семейств бурачниковых, губоцветных и вербеновых // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1986. Т. 91. Вып. 2. С. 84—89.

Смирнова С. А., *Каден Н. Н.* Применение цифрового политомического ключа для определения родов сорных бурачниковых СССР по плодам // Вестн. МГУ. Сер. биол. 1977. № 4. С. 30—37.

Старченко В. М. Бурачниковые (*Boraginaceae* G. Don) советского Дальнего Востока Владивосток, 1985. 108 с.

Федосеева А. И. К анатомо-карпологической характеристике сем. *Boraginaceae* // Тр Воронеж. гос. ун-та. 1935. Т. 7. С. 43—67.

Федосеева А. И. Некоторые вопросы систематики бурачниковых в свете данных микрокарпологии // Изв. Воронеж. отд. бот. об-ва. 1963. С. 86—92.

Цвелёв Н. Н. Злаки СССР. Л., 1976. 788 с.

Abrams L. *Lappula* Moench // Illustrated flora of the pacific states (Washington. Oregon and California): Stanford. California, 1967. Vol. 3. P. 548—550.

Aralbaev N. K. A note on the Kazakh endemic *Lappula zaissanica* (*Boraginaceae*) // Novon. 1995. Vol. 5. N 2. P. 119.

Brand A. *Boraginaceae—Cryptantheae* // Engler A. Das Pflanzenreich. Leipzig, 1931. Bd 4. 236 S.

Candolle A. P. de. *Echinospermum* Lehm. // Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Paris, 1846. P. 10. S. 135—143.

Cronquist A. Lappula Moench // Intermountain flora: vascular plants of the Intermountain West., Bronx, New York, USA, 1984. Vol. 4. P. 284—286.

Edmondson J. R. Lappula Fabr. // P. H. Davis (ed.). Flora of Turkey. Edinburgh, 1978. Vol. 6. P. 255—261.

Gilibert J. E. Flora Lituanica, Grodnae, 1782. 66 p.

Kamelin R. V. Three new combinations and a new name in Chinese *Boraginaceae* // Novon. 1993. Vol. 3. N 3. P. 263.

Kazmi S. M. A. A revision of the *Boraginaceae* of West Pakistan and Kashmir // J. Arn. Arbor. 1970. Vol. 51. N 4. P. 499—520.

Kitagawa M. A new species of *Lappula* from North China // Acta Phytotaxon. Geobot. 1962. Vol. 20. P. 48—49.

Lehmann J. G. C. Plantae e familia Asperifoliarum nuciferae. Berolini, 1818. 478 p.

Moench C. Methodus plantas Horti Botanici... Marburgi Cattorum, 1794. 780 p.

Riedl H. Lappula Gilib., *Lepechiniella* M. Pop. // K. H. Rechinger (ed.). Flora iranica. Graz, 1967. Lfg. 48. S. 68—84.

Sadat F. Revision ausgewählter kritischer Gattungen der Boraginaceen aus der Flora Afghanistans // Mitt. Bot. Staatssam. München. 1989. Bd 28. S. 1—210.

Quan X., *Shuqin C. Lappula* Moench // Flora of China. Illustrations. Beijing, St. Louis, 1999. Vol. 16. P. 353—358.

Wang C. J. Two new species of *Lappula* Wolf (*Boraginaceae*) from Xizang (Tibet) // Acta Phytotax. Sin. 1980. T. 18. N 4. P. 521—522.

Wang C. J. A study of the genus *Lappula* of China // Bull. Bot. Res. Harbin. 1981. Vol. 1. N 4. P. 77—100.

Wang Q. R. Lappula V. Wolf // Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Pekini, 1989. Vol. 64 (2). P. 177—207.

Wang X. D., *Wang C. J.* New taxa of *Lappula* from China // Acta Phytotaxon. Sin. 1992. Vol. 30. N 4. P. 367—370.

Zhu Ge-ling. Lepechiniella M. Pop. // Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Pekini, 1989. Vol. 64 (2). P. 207—208.

Zhu Ge-ling, *Riedl H.*, *Kamelin R. Lappula* Moench // Flora of China. Beijing, 1995. Vol. 16. P. 402—414.

SUMMARY

The subtribe *Echinosperminae* is distinguished within the tribe *Eritrichieae*, *Boraginaceae*. The system of the subtribe *Echinosperminae* is given: it includes two genera, *Lappula* and *Lepechiniella*. The genus *Lappula* includes 70 species, 8 sections and 14 series; 3 new sections and 6 new series are described here; 6 new combinations are established. The genus *Lepechiniella* includes 16 species, 3 sections, one from them is newly described. Data on the types, ecology and distribution of all supraspecific taxa are presented.

СООБЩЕНИЯ

УДК 582.29

© М. П. Журбенко,[1] М. В. Гаврило[2]

ЛИШАЙНИКИ ОСТРОВА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ (АРХИПЕЛАГ СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ)

M. P. ZHURBENKO, M. V. GAVRILO. THE LICHENS OF OKTYABRSKOI REVOLYUTSII ISLAND (SEVERNAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO)

[1] Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
E-mail: zhurb@MZ3838.spb.edu
[2] Арктический и Антарктический НИИ
199397 С.-Петербург, ул. Беринга, 38
E-mail: mashuka@aari.nw.ru
Поступила 25.11.2004

Приведены данные о 83 видах лишайников, 53 из которых являются новыми для острова. *Agonimia tristicula* и *Squamarina cartilaginea* найдены в Арктике впервые. *S. cartilaginea*, вид с древнесредиземноморским типом ареала, вероятно, является на архипелаге реликтом.

Ключевые слова: *Squamarina cartilaginea*, лишайники, реликты, флора, о-в Октябрьской Революции, архипелаг Северная Земля, Арктика, полярная пустыня.

Статья представляет очередной шаг к познанию лихенофлоры о-ва Октябрьской Революции и полярных пустынь в целом. До наших исследований для острова было известно 44 вида лишайников (Короткевич, 1958; Андреев, 1983; Ходачек, 1986), нами выявлено 83 вида, 53 из которых являются новыми, и, таким образом, общий список лишайников острова насчитывает теперь 97 видов. Для сравнения отметим, что для соседнего о-ва Большевик, представляющего на данный момент территорию с наиболее полно изученной лихенофлорой в пределах зоны полярных пустынь, выявлено 296 видов лишайников (неопубликованные данные М. П. Журбенко и Н. В. Матвеевой). Интересно, что лихенофлора Шпицбергена, более южного зонального выдела тундровой зоны — подзоны арктических тундр, насчитывает не менее 597 видов (Elvebakk, Hertel, 1996).

Настоящая публикация основана на 220 образцах лишайников, собранных в июле—сентябре 1985 г. М. В. Гаврило, участником физико-географического отряда экспедиции А-162 Арктического и Антарктического НИИ. Лишайники собирались преимущественно в местах закладки 50 геоботанических площадок размером 5 × 5 м, а также в различных стациях по ходу пеших маршрутов. Лишайники были определены М. П. Журбенко по общепринятой методике, в частности, использовались стандартные химические тесты с КОН (K), $Ca(ClO)_2$, (C), $Ca(ClO)_2$ вслед за КОН (КС) и парафенилендиамином (Pd). Лишайниковые вещества в *Squamarina cartilaginea* были определены методом тонкослойной хроматографии. Номенклатура дана в основном по Esslinger (2004). Координаты и высоты пунктов сбора определены по картам масштаба 1 : 100 000. Изученные образцы находятся в Гербариях Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE),

Университетов Граца (GZU), Хельсинки (H) и Ботанического института г. Мюнхена (M).

Остров Октябрьской Революции — центральный и наиболее крупный в архипелаге Северная Земля, расположенном между морями Карским и Лаптевых. Площадь острова 13 708 км^2, из которых 55 % покрыто ледниками (Семенов, 1967). Остров сложен палеозойскими осадочными породами, прорванными гранитными интрузиями, и имеет более сложный рельеф по сравнению с другими островами архипелага. К основным типам рельефа относятся низменная и возвышенная равнины и внутреннее плато, в основном перекрытое ледниковыми щитами. Отдельные участки плато (с высотами от 500[1] до более 800 м) выходят из-под ледников в восточной части острова. Возвышенная равнина с отметками около 200 м занимает центральную часть острова. Пологонаклоненная к морю низменная равнина достигает отметок 100—120 м и является преобладающим типом рельефа. Широко распространены эрозионные и ледниковые формы рельефа. Скальные породы представлены главным образом известняками, доломитами, песчаниками и сланцами (Семенов, 1967).

Чехол рыхлых отложений четвертичного возраста прерывист и маломощен, особенно на центральной равнине, поэтому коренные породы подвержены активному физическому выветриванию и выщелачиванию, которые в местах выходов скальных пород приводят к образованию каменных россыпей. В долинах рек Ушакова и Стройной (центральная равнина) щебнисто-гравийно-суглинистый субстрат нередко прерывается россыпями коренных известняков. Гидрографическая сеть острова довольно густая.

Климат Северной Земли определяется ее высокоширотным положением и характеризуется низкой среднегодовой температурой воздуха (–13 °С), сравнительно небольшим количеством осадков (от 100—230 мм на уровне моря до 400—450 мм на наиболее возвышенных участках), выпадающих в основном в твердом виде, холодным коротким летом и суровой продолжительной зимой. Благодаря сочетанию многих природных факторов морской в целом климат архипелага имеет выраженные черты континентальности. Зима устойчивая, оттепели с ноября по март отсутствуют, абсолютный минимум температуры составляет –49 °С, среднемесячные зимние температуры от –21 до –28 °С. Лето короткое и холодное, наиболее теплые месяцы июль и август (среднемесячные температуры в приморской зоне от 0.5 до 2.7 °С). Летние температуры во внутренних частях острова, свободных от ледников, на 1—2 °С выше, чем в прибрежных районах. В расчлененных районах острова наблюдаются ветры типа фенов, действие которых может приводить к заметным повышениям температуры воздуха. Весенний переход среднесуточной температуры через 0 °С приходится в среднем на конец июня, период с положительными температурами продолжается около 2 месяцев. Столько же длится и бесснежный период. Устойчивый снежный покров формируется в среднем в первой половине сентября, залегает очень неравномерно из-за сильных ветров и расчленения рельефа, его мощность к концу зимы достигает 30—40 см (Семенов, 1967; Большиянов, Макеев, 1995).

Архипелаг расположен в зоне сплошного распространения многолетне-мерзлых пород, средняя мощность сезонно-талого слоя составляет 20—30 см, а максимальная 60—65 см. Почва оттаивает лишь на 1.5—2 мес., начиная с июня. В первую половину теплого периода почвы переувлажнены, а во вторую пересыхают и растрескиваются. Зональный тип почв на архипелаге арктический, представлен на приморской равнине пустынно-арктическими и арктическими типичными раз-

[1] Здесь и далее приведена высота над ур. м.

ностями и горным арктическим подтипом на возвышенной равнине. В переувлажненных местах встречаются болотные неоглеенные почвы (Михайлов, 1962). Минеральный субстрат на значительной части поверхности не затронут почвообразованием, которое происходит в основном под куртинами растительности.

Растительность острова относится к полярно-пустынному типу, общее проективное покрытие (ОПП) составляет в среднем 20—30 %. Обследованная северо-западная прибрежная часть острова в основном представлена приморской низменностью и отдельными участками возвышенной равнины. Хорошо дренированные водоразделы и террасы в бассейнах рек Подъемной, Гремящей и Песчаной и залива Панфиловцев сложены красноватыми суглинками с примесью обломочного и валунного материала (к ним приурочены такие лишайники, как *Collema tenax*, *Fulgensia bracteata*, *Megaspora verrucosa*, *Myxobilimbia lobulata*, *Phaeorrhiza nimbosa*, *Physconia muscigena*, *Placidiopsis pseudocinerea*, *Polyblastia sendtneri*, *Protoblastenia terricola*, *Solorina bispora*, *Squamarina cartilaginea*). На водоразделах преобладают разнотравно-злаково-лишайниково-моховые сообщества с ОПП (15)30—60(100) % на полигональном и бугристо-ложбинном микрорельефе и злаково-лишайниково-моховые бугристые на выровненном микрорельефе. Среди напочвенных лишайников преобладают листоватые (виды родов *Peltigera* и *Solorina*) и корковые (*Caloplaca* spp., *Lecanora epibryon*, *Lecidea ramulosa*, *Psoroma hypnorum*, *Rinodina roscida* и др.) при незначительном участии кустистых форм. На слабодренированных участках развиты злаково-моховые сообщества с примесью разнотравья. Наиболее сомкнутый растительный покров наблюдается на полуостровах Жилой и Парижской Коммуны, на последнем он местами сплошной (ОПП до 80—100 %), со значительным участием кустистых лишайников, таких как *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis* var. *subuliformis* (ПП до 20—30 %). На морских террасах встречаются сообщества с участием *Salix polaris*, значительные площади заняты лишайниково-водорослевой коркой. В местах выхода коренных пород, особенно на участках с высотами более 100 м, широко представлены каменистые россыпи из коренных песчаников и известняков. Растительный покров здесь крайне скуден (ОПП в среднем 1—5 %), доминируют эпилитные (*Melanelia infumata*, *Physcia caesia*, *P. dubia*, *Xanthoria borealis*, *X. elegans*) и эпигейные лишайники. Сборы в северо-восточной части острова произведены в окрестностях горы Базарной. Район представлен прибрежными участками горного плато, а также фрагментами приморской низменности и пляжами. Выходы песчаников и известняков на возвышенностях и склонах перекрыты делювиально-элювиальными отложениями с различным содержанием суглинков. Для щебнистых участков здесь характерны такие лишайники, как *Brodoa oroarctica*, *Melanelia commixta*, *Parmelia omphalodes* subsp. *glacialis*, *Pseudephebe pubescens*, *Stereocaulon groenlandicum*. Крутые склоны горы Базарной представляют собой останцы или каменистые осыпи со скудной растительностью преимущественно из эпилитных лишайников, хотя кустистые эпигейные лишайники, такие как *Allocetraria madreporiformis*, *Bryocaulon divergens*, *Dactylina arctica*, *D. ramulosa*, *Cetrariella delisei*, могут образовывать крупные куртины. На отвесных скальных уступах, занятых птичьими колониями, обильно произрастает *Xantoria elegans*, под птичьими базарами развиты пышные сомкнутые лишайниково-моховые сообщества. Сборы лишайников в центральной части острова произведены на возвышенной равнине в бассейнах рек Ушакова и Стройная. Участки плакора и высоких террас, сложенные здесь суглинками с щебнисто-гравийным материалом, в основном характеризуются развитым (ОПП до 60 %) разнотравно-лишайниково-моховым растительным покровом на полигональном микрорельефе.

Районы сборов лишайников (рис. 1)

I — северо-западное побережье острова, залив Панфиловцев, 79°25′—27′ с. ш., 94°00′—30′ в. д., высота 10—30 м над ур. м., 3—28 VII 1985.

II — северо-западное побережье острова, среднее течение р. Подъемная, 79°27′—32′ с. ш., 94°30′—40′ в. д., высота 20—50(—150) м над ур. м., 7—10 VII 1985.

III — северо-западное побережье острова, мыс Важный на п-ове Парижской Коммуны, 79°25′ с. ш., 94°30′ в. д., высота 5—10 м над ур. м., 13 и 30 VII 1985.

IV — северо-западное побережье острова, низовье р. Песчаная, 79°37′—40′ с. ш., 94°40′—44′ в. д., высота 5—20 м над ур. м., 15—29 VII 1985.

V — северо-западное побережье острова, горы Серп и Молот и Встречная, 79°42′—48′ с. ш., 94°05′—35′ в. д., высота 50—250 м над ур. м., 16—20 VII 1985.

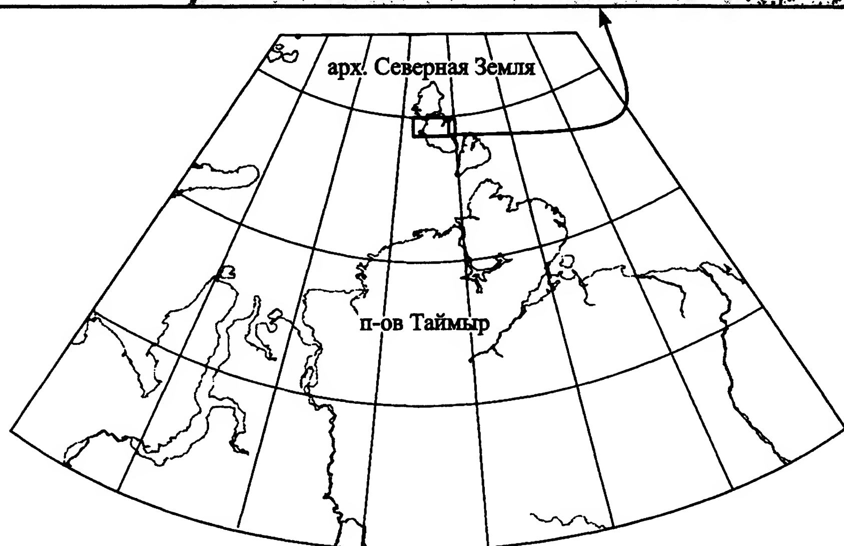


Рис. 1. Местоположение районов исследования.

VI — северо-восточная часть острова, гора Базарная, 79°45′ с. ш., 97°00′—30′ в. д., высота 4—500 м над ур. м., 5—16 VIII 1985.

VII — центр острова, бассейны рек Стройной (79°22′ с. ш., 96°45′ в. д.) и Ушакова, (79°41′ с. ш., 96°30′ в. д., высота 150—170 м над ур. м.) 4 VIII—3 IX 1985.

Аннотированный список таксонов лишайников

В аннотациях указаны места сбора (I—VII), количество образцов и субстрат. Для ряда редких видов дана более подробная информация. Звездочкой «*» отмечены 53 вида, новые для острова; 14 видов, известные только по литературным данным, также включены в список, но даны в квадратных скобках.

**Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr. — VII; верховья р. Стройной, склон высокой террасы, полосчатое разнотравно-ожиково-мохово-лишайниковое сообщество, на мхах, 3 IX 1985.

Alectoria nigricans (Ach.) Nyl. — II—IV, VI; 5; на почве.

A. ochroleuca (Hoffm.) A. Massal. — II—VI; 8; на почве.

Allocetraria madreporiformis (Ach.) Kärnefelt et A. Thell — I, IV, VI; 4; на почве.

[*Arthrorhaphis alpina* (Schaer.) R. Sant.]

**Biatorella contigua* N. S. Golubk. et Piin — I; побережье залива Панфиловцев, морская терраса, пятнистое травяно-мохово-лишайниковое сообщество, на суглинке, 3 VII 1985.

**Brodoa oroarctica* (Krog) Goward — VI; 1; на щебне.

**Bryocaulon divergens* (Ach.) Kärnefelt — VI, 2; на почве.

**Bryoria nitidula* (Th. Fr.) Brodo et D. Hawksw. — VI; 2; на почве.

**Buellia nivalis* (Bagl. et Carestia) Hertel in Hafellner — III; п-ов Парижской Коммуны, мыс Важный, на слоевище *Xanthoria elegans* поверх камня, 13 VII 1985.

**B. papillata* (Sommerf.) Tuck. — VI; 1; на мхах.

[*Caloplaca ammiospila* (Wahlenb.) H. Olivier]

**C. cerina* (Hedw.) Th. Fr. — I, VII; 3; на растительных остатках, включая слоевище *Peltigera rufescens*.

**C. tiroliensis* Zahlbr. — II, IV, VII; 3; на растительных остатках.

**Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr. — III; 1; на песчанике.

**C. placodizans* (Nyl.) Lynge — VI; 1; на почве с остатками мхов.

C. vitellina (Hoffm.) Müll. Arg. — I; 1; на камне.

Cetraria islandica (L.) Ach. — I, II, IV—VI; 7; на почве.

Cetrariella delisei (Schaer.) Kärnefelt et A. Thell — I, IV—VII; 9; на почве.

C. fastigiata (Nyl.) Kärnefelt et A. Thell. — II, 1; на почве.

**Cladonia borealis* S. Stenroos — V; 1; на почве с остатками мхов.

C. gracilis (L.) Willd. subsp. *elongata* (Wulfen.) Vain. — V; 1; на перегное с остатками мхов.

C. macroceras (Delise) Hav. — I, II, V; 5; на почве.

[*C. phyllophora* Hoffm.]

C. pocillum (Acg.) Grognot — I, II, VI; 3; на почве со мхами.

C. pyxidata (L.) Hoffm. — IV, V; 2; на почве со мхами.

*_Cladonia stricta_ (Nyl.) Nyl. s. str. — VI; 1; на почве.

*_C. subulata_ (L.) F. H. Wigg. — V; 2; на почве с остатками мхов.

*_Collema ceraniscum_ Nyl. — VI; 1; среди отмерших мхов.

*_C. tenax_ (Sw.) Ach. emend. Degel. — II, VII; 2; на суглинке.

*_Dactylina arctica_ (Richardson) Nyl. — IV, VI; 3; на почве.
D. ramulosa (Hook.) Tuck. — IV, VI, VII; 5; на почве.
Flavocetraria cucullata (Bellardi) Kärnefelt et A. Thell — I, II, IV, VI, VII; 7; на почве.
[_F. nivalis_ (L.) Kärnefelt et A. Thell]

*_Fulgensia bracteata_ (Hoffm.) Räsänen — I, II; 2; на суглинке.

*_Gyalecta foveolaris_ (Ach.) Schaer. — IV; низовье р. Песчаной, речная терраса, пятнистое с _Salix polaris_ травяно-лишайниково-моховое сообщество, на почве, 20 VII 1985.

*_Japewia tornoënsis_ (Nyl.) Tønsberg — VI; 2; на мхах и слоевище _Melanelia_.
Lecanora epibryon (Ach.) Ach. — I, IV, VI, VII; 4; на мхах.
[_Lecidea_ cf. _ementiens_ Nyl.]

*_'Lecidea' epiphaea_ Nyl., syn. _Lecidea collodea_ (Th. Fr.) Leight. — VII; верховья р. Стройной, склон высокой террасы, полосчатое ожиково-мохово-лишайниковое сообщество, на мхах, 3 IX 1985.
[_L. lapicida_ (Ach.) Ach.]

*_L. ramulosa_ Th. Fr. — I, II, VI, VII, 6; на почве.

*_Leciophysma finmarkicum_ Th. Fr. — VII; 1; на мхах.
[_Lepraria membranacea_ (Dickson) Vain.]

*_Leptogium gelatinosum_ (With.) J. R. Laundon — II, IV; 4; на почве.
[_Lobothallia alphoplaca_ (Wahlenb.) Hafellner]

*_Megaspora verrucosa_ (Ach.) Hafellner et V. Wirth — II, IV, VI; 3; на суглинке с остатками мхов.

*_Melanelia commixta_ (Nyl.) A. Thell — VI; 1; на камне.
M. infumata (Nyl.) Essl. — I; 1; на камне.

*_M. stygia_ (L.) Essl. — VI; 2; на камне.
[_Micarea assimilata_ (Nyl.) Coppins]

*_Myxobilimbia lobulata_ (Sommerf.) Hafellner — II, IV; 2; на суглинке с остатками мхов.

*_Nephroma expallidum_ (Nyl.) Nyl. — IV; 1; на почве.
Ochrolechia frigida (Sw.) Lynge — V, VI; 2; на почве.
Parmelia omphalodes (L.) Ach. ssp. _glacialis_ Skult — VI, VII; 3; на почве.

*_P. sulcata Taylor_ — VI; 1; на камне.
Peltigera aphthosa (L.) Willd. — IV; 3; на почве.
P. canina (L.) Willd. — V; 1; на мхах.
P. rufescens (Weiss) Humb. — I; 3; на почве.
[_P. scabrosa_ Th. Fr.]

Pertusaria bryontha (Ach.) Nyl. — VI; 1; на почве.

**P. geminipara* (Th. Fr.) Brodo — V; 1; на почве с растительными остатками.

**Phaeorrhiza nimbosa* (Fr.) H. Mayrhofer et Poelt — II; 2; на суглинке с остатками мхов.

Physcia caesia (Hoffm.) Fürnr. — I; 1; на камне.

**P. dubia* (Hoffm.) Lettau — I, III; 3; на камне.

Physconia muscigena (Ach.) Poelt — I, II; 4; на песчаной почве.

**Placidiopsis pseudocinerea* Breuss — I; залив Панфиловцев, низовья р. Подъемной, приморская низменность, на суглинке, 4 VII 1985.

**Placynthium nigrum* (Huds.) Gray — II, IV; 2; на камне и на мхах.

**Polyblastia sendtneri* Kremp. — II, VI; 2; на суглинке с остатками мхов.

**Protoblastenia terricola* (Anzi) Lynge — II; приморская равнина в среднем течении р. Подъемная, злаково-разнотравно-лишайниково-моховая ассоциация, на суглинке, 7 VII 1985.

Protopannaria pezizoides (Weber) P. M. Jørg. et S. Ekman — IV ; 1; на почве.

**Pseudephebe pubescens* (L.) M. Choisy — V, VI; 4; на камне.

Psoroma hypnorum (Vahl) Gray — IV; 2; на почве.

[*Rhizocarpon disporum* (Hepp) Müll. Arg.].

[*R. geographicum* (L.) DC.]

**Rinodina roscida* (Sommerf.) Arnold. — II, 2; на почве.

R. turfacea (Wahlenb.) Körb. — VI; 2; на мхах.

**Solorina bispora* Nyl. — II; 2; на суглинке со мхами. Образцы представляют морфотип с хорошо развитыми наружными цефалодиями, как у *Solorina spongiosa*, отмеченный у O. W. Purvis et al. (1992).

**S. crocea* (L.) Ach. — V; 1; на почве.

S. saccata (L.) Ach. — II; 1; на почве.

**Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain. — V, VI; 2; на почве.

**Squamarina cartilaginea* (With.) P. James f. *pseudocrassa* (Mattick) Poelt., syn. *Squamarina crassa* (Hudson) Poelt — I ; побережье залива Панфиловцев, морская терраса, пятнистое травяно-мохово-лишайниковое сообщество, 3 VII 1985, VII; верховья р. Стройной, щебнистый водораздел практически лишенный растительности, на красноземе, 4 VIII 1985; низовья р. Ушакова, щебнисто-гравийный склон водораздела, травяно-лишайниково-моховое полигональное сообщество с остатками мхов, 10 VIII 1985 (рис. 2). Все образцы хорошо развитые, фертильные, до 6 см в диам., лопасти 1—4 мм шир. и 0.5—1 мм толщ., сверху почти белые (цвета слоновой кости) или местами желтоватые, практически без налета, растут на почве богатой карбонатами (вскипает от HCl), Pd-, K-, C-, KC + желтеют. Образец, 10 VIII 1985, был исследован методом тонкослойной хроматографии, которая показала наличие в нем усниновой кислоты. Размеры, цвет и наличие налета на слоевище *S. cartilaginea* существенно варьируют, обычно она имеет желтовато-зеленовато-коричневые лопасти до 2 мм шир. и до 0.5 мм толщ. Наши образцы относятся к наиболее крупным экземплярам данного вида, таким как, например, образец из высокогорий Турции (Lichenes Anatolici Exsiccati , № 114, 23 IV 1992, V. John, дубликат в LE).

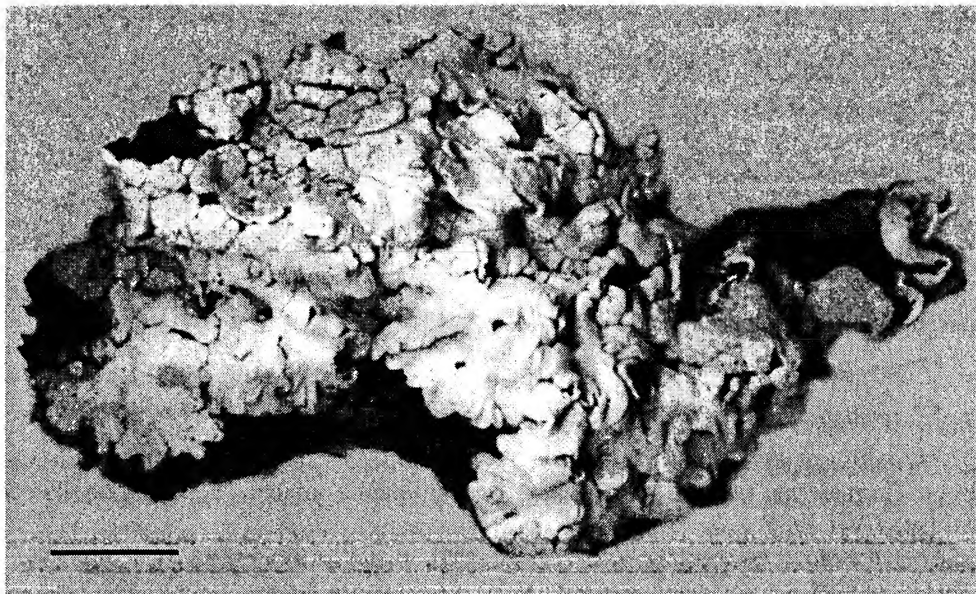


Рис. 2. Внешний вид *Squamarina cartilaginea* f. *pseudocrassa* (М. Гаврило, 10 VIII 1985). Масштабная линейка — 5 мм.

**Stereocaulon arcticum* Lynge — VI; 2; на щебнистой почве.
[*S. arenarium* (Savicz) I. M. Lamb]

**S. groenlandicum* (E. Dahl) I. M. Lamb — VI; 3; на щебне.
S. rivulorum H. Magn. — II, IV; 4; на суглинке.

**Sticta arctica* Degel. — IV, VI; 2; на почве среди мха и на щебне.
Thamnolia vermicularis (Sw.) Schaer. var. *subuliformis* (Ehrh.) Schaer. — I—VII; 12; на почве.

**Umbilicaria cylindrica* (L.) Duby — VI; 1; на камне.

**U. lyngei* Schol. — VI; 1; на камне.

**U. proboscidea* (L.) Schrad. — VI; 1; на камне.

**U. vellea* (L.) Hoffm. — VI; вершина горы Базарной, на камне, 6 VIII 1985.

**Usnea sphacelata* (Hook. f. et Taylor) R. Br. — V; склон горы Серп и Молот, на камне, довольно обильно, вместе с *Cetrariella delisei*, 17 VII 1985 (GZU, H, M).
Vulpicida tilesii (Ach.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai — I, II, VI; 6; на щебнистой почве.

**Xanthoria borealis* R. Sant. et Poelt — I; 1; на камне.
X. elegans (Link.) Th. Fr. — I, III, IV, VI; 4; на камне и щебнистой почве.
[*X. sorediata* (Vain.) Poelt]

Несмотря на существенную фрагментарность сборов, ряд выявленных видов представляют флористические находки. Среди них прежде всего следует отметить *Squamarina cartilaginea* — кальцефильный вид, спорадически встречающийся в Европе, Сев. Африке, Азии и Сев. Америке, характерный, в частности, для средиземноморских районов Европы (Poelt, 1958). Этот вид относится к числу наиболее

крупных и заметных макролишайников. Данные о географическом распространении их наиболее надежны по сравнению с более мелкими или малозаметными лишайниками, которые могут просто пропускаться сборщиками. Предшествующие указания на самые северные местонахождения этого вида относились к южной Скандинавии (около 61° с. ш.; Timdal, 1983). Во избежание путаницы при анализе литературы о распространении *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James нужно учитывать, что под названием *Squamarina cartilaginea* (Westr.) DC. раньше понималась *Lecanora achariana* A. L. Sm. — эпилитный вид, распространенный в северной Европе вдоль морских побережий. «*Squamarina cartilaginea* (Westr.) DC.» приводилась, в частности, А. В. Домбровской (1970) для Мурманской обл. и Финляндии, однако *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James не найдена ни в Финляндии, ни на Кольском п-ове (личное сообщение Т. Ahti; Vitikainen и др., 1997) и была известна на территории России только из ее южных регионов: Ростовской обл., Кавказа (Адыгея, Кабардино-Балкария, Дагестан, Ставропольский край) и южной Сибири (Алтай, Восточный и Западный Саяны, Сангилен, Убсунурская котловина) (Копачевская, 1971; Седельникова, 1985, 1990, 2001; личное сообщение Г. П. Урбанавичюса).

Находка *Squamarina cartilaginea*, «древнесредиземноморского аридного» вида (Бязров, 1989), в высокоширотной Арктике, в большом отрыве от основного ареала вызывает вопрос: как он здесь оказался? Наиболее вероятными представляются 2 пути — занос (возможно недавний) перелетными птицами или воздушными потоками или сохранение с тех времен, когда его ареал включал данную территорию. Мигрирующие птицы, как было показано в ряде работ, могут являться эффективным средством переноса других организмов на дальние расстояния. Так, перенос почвенных микроартропод птицами из более низких широт в высокие и последующая натурализация этих беспозвоночных были обнаружены как в Арктике (Лебедева, Криволуцкий, 2003), так и в Антарктике (Криволуцкий и др., 2004). Факты распространения лишайников птицами или воздушными потоками также известны (Petterson, 1940; Bonde, 1969; Westman, 1973; Bailey, James, 1979; Armstrong, 1988). Однако такой дальний перенос наиболее вероятен у лишайников, имеющих мелкие вегетативные диаспоры, отсутствующие у *Squamarina cartilaginea*. В местах произрастания этого лишайника на острове плотность населения птиц крайне низка, а чешуйчатые жизненные формы лишайников в качестве выстилки гнезд птицами не используются. Более вероятной, на наш взгляд, представляется гипотеза сохранения этого вида на территории архипелага с предшествующих, более благоприятных для него геологических эпох. Вопрос о возможных реликтовых местонахождениях лишайников в Арктике уже поднимался (Lynge, 1935; Torrey, 1938; Galloway, Aptroot, 1995). Результаты палеогеографических исследований Северной Земли показывают, что по крайней мере за последние 90—100 тыс. лет на месте современного архипелага всегда сохранялись участки суши, свободные от ледников и не затопленные океаном. Около 20—26 тыс. лет назад архипелаг, по всей видимости, соединялся с материковой сушей, а на его территории господствовали тундро-степные ландшафты. Даже в период максимального позднеплейстоценового оледенения (на Северной Земле оно наступило 13—15 тыс. лет назад), во время которого Северная Европа была покрыта скандинавским ледниковым щитом, на Северной Земле сохранялись рефугиумы с тундровой кустарниковой растительностью (Большиянов, Макеев, 1995). Горные породы архипелага благодаря широкому распространению известняков могли создавать благоприятный субстрат для произрастания кальцефильной *Squamarina cartilaginea*. Таким образом, мы склонны рассматривать *Squamarina cartilaginea* на Северной Земле как реликтовый вид. Эта интерпре-

тация согласуется с недавним открытием на архипелаге позднеплейстоценовой реликтовой формы копытного лемминга *Dicrostonyx torquatus* Pallas, 1779 (Абрамсон, Смирнов, 2004) и находкой клещей рода *Umbellozetes* — рода, характерного для горных районов юга Палеарктики: Кавказ, Тянь-Шань, Тибет, Сихотэ-Алинь (Макарова, 2002). J. Poelt в пределах *S. cartilaginea* была выделена форма *pseudocrassa* на основании отсутствия псоромовой кислоты (нет окрашивания от Pd), однако, возможно, она отличается и по своей экологии и географическому распространению. Так, O. W. Purvis et al. (1992) указывает, что f. *pseudocrassa* осваивает более континентальные районы Британских островов по сравнению с типовой формой. Интересно отметить в этой связи, что климат Северной Земли, несмотря на островное положение суши, отличается благодаря особенностям атмосферной циркуляции, сильной ледовитости окружающей морской акватории и ряду других природных факторов, повышенной континентальностью. Род *Squamarina* в целом не характерен для арктической лихенофлоры, ранее в Арктике был известен только 1 вид — *S. poeltii* Vänskä, относящийся к группе мелколопастных видов (Vänskä, 1985). Однако, например, в Альпах известно 3 крупнолопастных вида рода *Squamarina*, встречающихся на карбонатной почве в среднегорном, альпийском или нивальном горных поясах — *Squamarina cartilaginea, S. gypsacea* (Sm.) Poelt и *S. lamarckii* (DC.) Poelt (Hafellner, Türk, 2001). Первые 2 вида морфологически очень похожи, а *S. lamarckii* хорошо отличается от них вздутыми бородавковидными лопастями, наверху часто с бугорком и с порой.

Другой интересной находкой является *Agonimia tristicula*. Найдена в Арктике впервые, она также обнаружена на соседнем о-ве Большевик (неопубликованные данные М. П. Журбенко и Н. В. Матвеевой). *A. tristicula* является бореально-неморальным видом, способным подниматься в горах до альпийского пояса (Hafellner, Türk , 2001) и, возможно, его нахождение на архипелаге тоже носит реликтовый характер. Ранее самые северные местонахождения этого вида были известны на широте около 70° — в провинции Финнмарк на севере Норвегии (Santesson, 1993) и в поясе северной тайги на плато Путорана (Журбенко, 2000), расположенном на меридиане Северной Земли, но на 1000 км южнее. На территории России *A. tristicula* известна пока только, помимо вышеупомянутых местонахождений, на Северном Урале (неопубликованные данные J. Hermansson и др.).

Biatorella contigua ранее была известна в мире только из тундровой зоны п-ва Таймыр (Piin, 1977; Zhurbenko, 1996). Недавно этот вид также найден на арктической Аляске (неопубликованные данные М. П. Журбенко и D. Walker). *Placidiopsis pseudocinerea* был ранее известен в Российской Арктике только с п-ова Таймыр (Andreev et al., 1996). *Usnea sphacelata* — вид, спорадически распространенный в обеих полярных областях и высокогорьях Северной и Южной Америки. В Арктике он довольно редок и известен здесь почти исключительно с островов в Северном Ледовитом океане, это его первая и пока единственная находка для архипелага Северная Земля. *'Lecidea' epiphaea* — вид, известный по отдельным находкам с севера Голарктики, ранее отмечался в российской Арктике и Субарктике на полуостровах Кольском и Таймыр, плато Путорана (Андреев, 1998; Журбенко, 2000).

Благодарности

Мы благодарим доктора Christian Printzen за ревизию *'Lecidea' epiphaea*, доктора Walter Obermayer за помощь в проведении тонкослойной хроматографии, профессора Teuvo Ahti и Г. П. Урбанавичюса за ценные комментарии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 03-04-49400) и программы фундаментальных исследований президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамсон Н. И., Смирнов Н. Г. Копытные лемминги острова Большевик (архипелаг Северная Земля) — реликт последней ледниковой эпохи // Докл. АН. 2004. Т. 397. № 4. С. 570—573.

Андреев М. П. О лишайниках с Северной Земли // Новости систематики низших растений. Л., 1983. Т. 20. С. 139—141.

Андреев М. П. Сем. *Lecideaceae* // Определитель лишайников России. Вып. 7. Лецидеевые, Микареевые, Порпидиевые / Под ред. Н. С. Голубковой. СПб., 1998. С. 6—97.

Большиянов Д. Ю., Макеев В. М. Архипелаг Северная Земля. Оледенение, история развития природной среды. СПб., 1995. 216 с.

Бязров Л. Г. Лишайники // Флора Хангая. Л., 1989. С. 17—73.

Домбровская А. В. Конспект флоры лишайников Мурманской области и северо-восточной Финляндии. Л., 1970. 118 с.

Журбенко М. П. Лишайники и лихенофильные грибы Путоранского заповедника // Флора и фауна заповедников. М., 2000. Вып. 89. 55 с.

Копачевская Е. Г. *Squamarina* // Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые / Под ред. И. И. Абрамова. Л., 1971. С. 238—242.

Короткевич Е. С. Растительность Северной Земли // Бот. журн. 1958. Т. 43. № 5. С. 644—663.

Криволуцкий Д. А., Лебедева Н. В., Гаврило М. В. Микроартроподы почв в оперении птиц Антарктики // Докл. АН. 2004. Т. 397. № 6. С. 845—848.

Лебедева Н. В., Криволуцкий Д. А. Распространение почвенных микроартропод птицами на островах Арктики // Докл. АН. 2003. Т. 391. № 1. С. 1—4.

Макарова О. Л. Акароценозы (*Acariformes*, *Parasitiformes*) полярных пустынь. Сообщение 1. Сообщества клещей Северной Земли. Структура фауны и численность // Зоол. журн. 2002. Т. 81. № 2. С. 165—181.

Михайлов И. С. Арктические почвы. Вопросы генезиса и географии: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 1962. 23 с.

Седельникова Н. В. Лихенофлора нагорья Сангилен. Новосибирск, 1985. 180 с.

Седельникова Н. В. Лишайники Алтая и Кузнецкого нагорья. Новосибирск, 1990. 174 с.

Седельникова Н. В. Лишайники Западного и Восточного Саяна. Новосибирск, 2001. 190 с.

Семенов И. В. Северная Земля. Физико-географическая характеристика. Л., 1967. 132 с.

Ходачек Е. А. Основные растительные сообщества западной части острова Октябрьской Революции (Северная Земля) // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 12. С. 1628—1638.

Andreev M., Kotlov Y., Makarova I. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic // The Bryologist. 1996. Vol. 99. N 2. P. 137—169.

Armstrong R. A. Substrate colonization, growth, and competition // CRC Handbook of Lichenology / Ed. by M. Galun. Boca Raton, Florida, 1988. Vol. 2. P. 3—16.

Bailey R. H., James P. W. Birds and dispersal of lichen propagules // Lichenologist. 1979. Vol. 11. P. 105—106.

Bonde E. K. Plant disseminules in wind-blown debris from a glacier in Colorado // Arctic Alpine Res. 1969. Vol. 1. P. 135—139.

Elvebakk A., Hertel H. Part 6. Lichens // A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae, and cyanobacteria / Ed. by A. Elvebakk, P. Prestrud. Norsk Polarinstitutt Skrifter. 1996. Vol. 198. P. 271—359.

Esslinger T. L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. North Dakota State University: http: // www.ndsu.nodak.edu/instruct/esslinge/chcklst/chcklst7.htm (First Posted 1 December, 1997, Most Recent Update 2 March 2004). Fargo, North Dakota, 1997.

Galloway D. J., Aptroot A. Bipolar lichens: A review // Cryptogamic Botany. 1995. Vol. 5. N 2. P. 184—191.

Hafellner J., Türk R. Die lichenisierten Pilze Österreichs — eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungsangaben // Stapfia. 2001. Bd 76. S. 3—167.

Lynge B. Kan lavater ha overlevet siste isted i Arktis? // Norske Vidensk. Akad. Oslo. 1935. Arb. 1934. P. 25—26.

Petterson B. Experimentelle Untersuchungen über die euanemochore Verbreitung der Sporenpflanzen // Acta Bot. Fenn. 1940. Vol. 25. 102 p.

Piin T. The new terricolous lichen from Taimyr Peninsula — *Biatorella contigua* Golubk. et Piin species nova. Folia Cryptog. Estonica. 1977. Issue 7. P. 1—3.
Poelt J. Dir lobaten Arten der Flechtengattung *Lecanora* Ach. sensu ampl. in der Holarktis. Mitt. Bot. Staatssammlung Munchen. 1958. Bd 19—20. S. 411—589.
Purvis O. W., Coppins B. J., Hawksworth D. L., James P. W., Moore D. M. (eds.) The lichen flora of Great Britain and Ireland. London, 1992. 710 p.
Santesson R. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund: SBT-forlaget, 1993. 240 p.
Timdal E. The genus *Squamarina* in Scandinavia. Lichenologist. 1983. Vol. 15. P. 169—179.
Torrey R. H. Lichens as relict species of the northward migration of plants since the close of the last glacial period // The Bryologist. 1938. Vol. 38. P. 3—8.
Vänskä H. Squamarina poeltii, a new lichen species from Novaya Zemlya. Ann. Bot. Fennici. 1985. Vol. 22. P. 31—35.
Vitikainen O., Ahti T., Kuusinen M., Lommi S., Ulvinen T. Checklist of lichens and allied fungi of Finland // Norrlinia. 1997. Vol. 6. 123 p.
Westman L. Notes on the taxonomy and ecology of an arctic lichen: *Lecanora symmicta* var. *servediosa* Westm. // Lichenologist. 1973. Vol. 5. P. 457—460.
Zhurbenko M. P. Lichens and lichenicolous fungi of the northern Krasnoyarsk Territory, Central Siberia // Mycotaxon. 1996. Vol. 58. P. 185—232.

SUMMARY

83 lichen species are reported, 53 of which are new to the island. *Squamarina cartilaginea* and *Agonimia tristicula* are new to the Arctic and probably relicts on the archipelago.

УДК 504.75 : 582.29 (571.63) Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© И. Ф. Скирина, С. И. Коженкова

ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА НАХОДКА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

I. F. SKIRINA, S. I. KOZHENKOVA.

LICHEN INDICATION OT THE AIR POLLUTION IN THE CITY OF NAKHODKA (PRIMORSKII KRAI)

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
690041 Владивосток, ул. Радио, 7
Тел./Факс (4232) 312833
E-mail: svetlana@tig.dvo.ru
Поступила 23.11.2004

На территории г. Находка и его окрестностей выявлено 75 видов эпифитных лишайников. Рассмотрены особенности распространения лишайников, приуроченность их к определенным субстратам. Проведена классификация лишайников по их чувствительности к загрязнению воздушной среды, определены классы полеотолерантности для всех видов. На основе данных о видовом составе, проективном покрытии, жизненном состоянии лишайников и их отношении к степени загрязнения приземного воздуха на территории города выделены четыре зоны — максимального, повышенного, среднего и незначительного загрязнения воздушной среды.
Ключевые слова: лихеноиндикация, эпифитные лишайники, классы полеотолерантности, загрязнение воздуха, зонирование, Приморский край.

Лишайники считаются сравнительно надежными индикаторами суммарного загрязнения атмосферы. По особенностям их распределения вокруг локальных источников вредных выбросов, а также на территориях отдельных населенных пунктов и целых государств устанавливают зоны загрязнения воздушной среды (Бязров, 2002). Повторный учет лишайников на обследованных в прошлом участках и сравнение с

данными современных наблюдений, а также планируемое в будущем повторное исследование — эти два широко развивающиеся направления применяются при выявлении тенденций изменения свойств воздушного бассейна исследуемой территории.

В Приморском крае методы лихеноиндикации впервые применены в 1974 г. (Баденкова и др., 1978; 1981). К настоящему времени лихеноиндикационные исследования проведены в городах — Владивосток, Артем и Дальнегорск, поселках — Рудная Пристань, Домашлино и Тихоокеанский (Скирина, Качур, 1988; Скирина, 1998), заповедниках — Лазовский, Уссурийский (Родникова и др., 1998), Дальневосточный государственный морской (Скирина, 1996) и Кедровая падь (Скирина, 1999), на территории Хасанского и Пожарского районов (Skirina, 2003).

Город Находка является одним из крупнейших в Приморском крае. Изучение лишайников здесь ранее не проводилось. Контроль качества воздушной среды осуществляется на единственной в городе гидрометеорологической станции, расположенной на морском побережье, что не позволяет выявить пространственную неоднородность загрязнения атмосферы. Цель данной работы — изучение видового состава и распространения эпифитных лишайников на территории г. Находка для качественной оценки состояния приземного воздуха.

Город Находка расположен в южной части Приморского края на берегу Японского моря. Городские земли занимают площадь 325.9 км^2. Население составляет 187.7 тыс. человек (Находка, 2000). Основными источниками загрязнения воздушного бассейна города являются промышленность, транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство, на периферии и в пригородной зоне — костры, палы, низовые пожары. Большую долю среди выбросов, поступающих в атмосферу, занимают жидкие и газообразные вещества: оксиды углерода, азота, серы, соединения фтора, бенз(а)пирена, свинца и других тяжелых металлов (Долговременная программа..., 1993). По данным Гидрометбюро, в последние годы постоянно отмечалось превышение среднесуточной ПДК NO_2, бенз(а)пирена и пыли в 1.4—2.5 раза, что связано, очевидно, с возросшей нагрузкой на городскую среду от автотранспорта.

Климат района исследования испытывает сильное влияние моря. Летом территория находится под влиянием циклонов, приносящих обильные дожди, зимой — приполярных антициклонов, выносящих холодные массы сухого воздуха из Восточной Сибири. Рельеф местности низкогорный. Территория находится в зоне широколиственных лесов. Основным типом растительности являются дубовые леса, образованные преимущественно дубом монгольским (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) с участием клена мелколистного (*Acer mono* Maxim.) и незначительной примесью хвойных пород — кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.). В г. Находка естественная растительность постепенно исчезает, сменяясь посадками из ильма низкого (*Ulmus pumila* L.), ясеня маньчжурского (*Fraxinus mandshurica* Rupr.), тополя корейского (*Populus koreana* Rehd.) и интродуцированных форофитов — сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), робинии ложноакации (*Robinia pseudoacacia* L.) и тополей черного (*Populus nigra* L.) и белого (*P. alba* L.).

Материал и методика

Сбор эпифитных лишайников проводился маршрутным методом в июне—августе 2001 г. Пробные участки 20 × 20 м закладывались с учетом физико-географических условий, архитектурной застройки и расположения источников загряз-

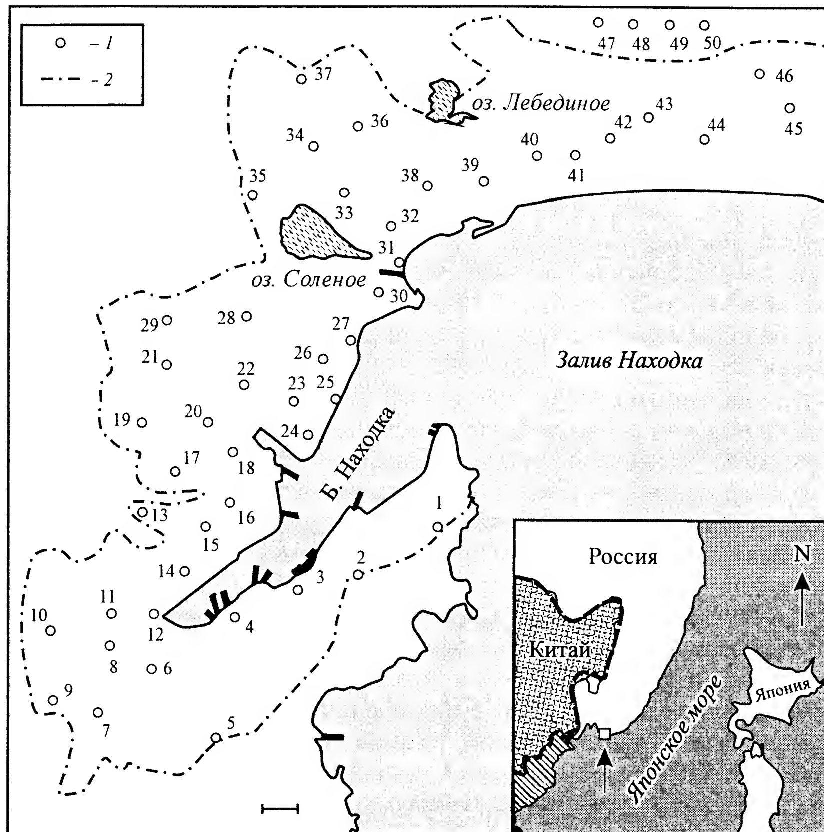


Рис. 1. Пункты сбора лишайников в г. Находка.

Расположение пробных участков № 47—50 показано условно (см. описание в тексте). *1* — пробные участки с указанием номеров, *2* — граница города. Масштабная линейка — 1 км.

нения. Всего в городе и пригородной зоне описано 50 пробных участков (рис. 1; в основу карты положен масштаб 1 : 26 000). Участки № 1—46 входят в городскую черту, участок № 47 находится за городом рядом с городской свалкой, участки 48—50 расположены в дубовом лесу в пригородной зоне на границе водораздела. На каждом пробном участке описание лишайников (видовой состав, проективное покрытие, жизненное состояние) проводились на 5 деревьях доминирующей породы, приблизительно одного возраста, на высоте ствола 130 см на стороне с наибольшим покрытием по общепринятой методике.

Жизненное состояние оценивали по пятибалльной шкале (Скирина, 1998): 1 балл — слоевище полностью разрушено (разрушен верхний коровой слой и сердцевина), остаются только черные плагиотропные пластинки; 2 балла — слоевище сильно повреждено (более 50 %), разрушен верхний коровой слой, изменен цвет слоевища; 3 балла — разрушено менее 50 % слоевища; 4 балла — лишайник угнетен — слоевище деформировано (бугристость корового слоя, разрушение гимениального слоя апотециев); 5 баллов — повреждений нет, слоевище здоровое.

Сбор материала проведен на 6 видах форофитов: дубе, ясене, ильме, тополе, робинии и сосне. Общее количество пробных площадок составило 250, собрано и определено 818 образцов лишайников.

При проведении сравнительного анализа эпифитных лишайников нарушенных и ненарушенных экосистем использовались данные по лихенофлоре дубовых лесов Лазовского заповедника как фоновой территории со сходными физико-географическими условиями (Чабаненко, 1990; Родникова и др., 1998). Фоновая зона дубовых лесов характеризуется богатым видовым составом лишайников (для дуба отмечен 131 вид), большим проективным покрытием (до 100 %) и хорошим жизненным состоянием (5 баллов).

Для определения классов полеотолерантности (КП) лишайников применяли методику, предложенную Х. Х. Трассом (1985), согласно которой классом полеотолерантности данного вида считается тот класс, где вид наиболее часто встречается и имеет наивысшее покрытие и жизненность. К 1-му классу полеотолерантности отнесены виды, произрастающие в естественных местообитаниях, к 10-му классу — произрастающие только в очень сильно антропогенно измененных местообитаниях.

Полученные данные обрабатывали статистически. Для каждого вида рассчитывали коэффициент встречаемости по формуле $R = a \cdot 100/N$, где R — коэффициент встречаемости; a — число пробных площадок, где данный вид встречается; N — общее число пробных участков.

Для определения степени сходства различных пробных участков по видовому составу лишайников рассчитывали коэффициент общности Жаккара по формуле $K = c \cdot 100/a + b - c$, где a — число видов на первой станции, b — число видов на второй станции, c — число общих видов для двух станций.

Названия лишайников приведены согласно «Определителю лишайников СССР» (Т. 1—5; 1971—1975), «Определителю лишайников России» (Т. 6—7; 1996—1998), с учетом современных изменений по сводке R. Santesson (1993) и современных литературных данных (Чабаненко и др., 2002; Чабаненко, 2002), латинские названия высших растений — по С. К. Черепанову (1995).

Результаты и обсуждение

В г. Находка и его окрестностях выявлено 75 видов эпифитных лишайников (табл. 1), относящихся к 37 родам.

К наиболее крупным родам, которые включают 52 % от всех видов, относятся: *Lecanora* (8 видов), *Phaeophyscia* и *Caloplaca* (по 6), *Pertusaria* (5), *Ramalina* и *Physconia* (по 4), *Punctelia* и *Heterodermia* (по 3 вида). 22 рода содержат по 1 виду.

ТАБЛИЦА 1

Общая характеристика эпифитных лишайников г. Находка и его окрестностей

Вид	Жизненная форма	Субстрат	Встречаемость			КП
			общая (R, %)	город (ст. 1—46), число пробных участков	пригород (ст. 47—50), число пробных участков	
Anaptychia isidata Tomin	л	д	12	2	4	4
Biatora vernalis (L.) Fr.	н	д, т	12	3	3	2
Buellia disciformis (Fr.) Mudd.	н	д, т, я	20	6	4	4
Caloplaca chlorina (Flot.) H. Olivier	н	с, т, я	10	5	0	7

Вид	Жизненная форма	Субстрат	Встречаемость: общая (R, %)	город (ст. 1—46), число пробных участков	пригород (ст. 47—50), число пробных участков	КП
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.	н	д, т, я	10	3	2	4
C. ferruginea (Huds.) Th. Fr.	н	д, т, я	6	3	0	6
C. flavorubescens (Huds.) J. R. Laundon	н	д, и, т, я	52	22	4	7
C. holocarpa (Hoffm. ex Ach.) A. E. Wade	н	д, т, я	14	7	0	7
C. oxneri S. Kondratyuk et Sochting	н	д	2	0	1	4
Candelaria concolor (Dicks.) Stein	л	д, и, р, т, я	54	23	4	7
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.	н	д	2	0	1	4
Cetrelia olivetorum (Nyl.) Culb. et Culb.	л	и, т	4	2	0	5
Chrysothrix candelaris (L.) J. R. Laundon	н	д, и, т, я	50	21	4	8
Evernia mesomorpha Nyl.	к	д, т	6	2	1	2
Flavoparmelia caperata (L.) Hale	л	д, я	16	5	3	5
Flavopunctelia soredica (Nyl.) Hale	л	д, и, т, я	40	20	0	7
Graphis scripta (L.) Ach.	н	д	6	0	3	3
Heterodermia hypoleuca (Ach.) Trevis.	л	д	2	0	1	4
H. obscurata (Nyl.) Trevis.	л	д	4	0	2	4
H. speciosa (Wulfen) Trevis.	л	д, и	6	1	2	4
Lecanora allophana Nyl.	н	д, и, т, я	34	13	4	7
L. chlarotera Nyl.	н	д	4	1	1	4
L. intumescens (Rebent.) Rabenh.	н	д, и, я	8	3	1	3
L. pachycheila Hue	н	д	18	5	4	3
L. pulicaris (Pers.) Ach.	н	д, и, т, я	22	7	4	6
L. septentrionalis H. Magn.	н	д, т	16	5	3	3
L. sp.	н	д, и, т, я	24	11	1	
L. symmicta (Ach.) Ach.	н	д, т	16	5	3	4
Lecidella euphorea (Flörke) Hertel	н	р, д, т, я	28	10	4	7
Lepraria incana (L.) Ach.	н	д, т, я	38	15	4	7
L. sp.	н	р	2	1	0	
Lobaria quercizans Michx.	л	д	2	0	1	1
Menegazzia terebrata (Hoffm.) A. Massal.	л	д	8	1	3	3
Myelochroa aurulenta (Tuck.) Hale	л	р, д, и, т, я	68	30	4	7
M. subaurulenta (Nyl.) Elix et Hale	л	д, т, я	28	11	3	7
Nephromopsis ornata (Müll. Arg.) Hue	л	т	2	0	1	2
Normandina pulchella (Borrer) Nyl.	л	д	2	0	1	3
Ochrolechia parella (L.) A. Massal.	н	д	8	0	4	3
Parmelia fertilis Müll. Arg.	л	д, т	12	3	3	4
P. saxatilis (L.) Ach.	л	д, и, т, я	28	12	2	5
Parmotrema chinense (Osbeck) Hale et Ahti	л	д	6	0	3	4
P. stuppeum (Taylor) Hale	л	д	6	0	3	4
Pertusaria multipuncta (Turner) Nyl.	н	д	6	0	3	2
P. ophthalmiza (Nyl.) Nyl.	н	д	2	0	1	2
P. pertusa (Weigel) Tuck.	н	д	2	0	1	2
P. subobductans Nyl.	н	д	2	0	1	2
P. velata (Turner) Nyl.	н	д	4	0	2	3
Phaeophyscia chloanta (Ach.) Moberg	л	д, и, р, с, т, я	70	33	2	9
P. hirtuosa (Kremplh.) Essl.	л	р, д, и, с, т, я	72	32	4	8
P. hispidula (Ach.) Essl.	л	д, и, т, я	22	7	4	6
P. rubropulchra (Degelius) Essl.	л	д, и, т, я	38	15	4	8

Вид	Жизненная форма	Субстрат	Встречаемость			КП
			общая (R, %)	город (ст. 1—46), число пробных участков	пригород (ст. 47—50), число пробных участков	
Phaeophyscia sp.	л	д, и	4	2	0	
P. squarrosa (Vain.) Essl.	л	д, я	8	1	3	3
Physcia stellaris (L.) Nyl.	л	д	2	0	1	3
Physconia detersa (Nyl.) Poelt	л	д, т	10	3	2	6
P. distorta (With.) J. R. Laundon	л	д	2	0	1	4
P. grumosa Kashiw. & Poelt	л	д	12	2	4	6
P. kurokawae Kashiw.	л	д, т	4	2	0	3
Punctelia borreri (Sm.) Krog	л	д, т	14	5	2	6
P. rudecta (Ach.) Krog	л	д	6	0	3	5
P. subrudecta (Nyl.) Krog	л	д	4	0	2	4
Pyxine sibirica Tomin	л	д	2	1	0	2
P. sorediata (Fr.) Mont.	л	д, и, т	18	6	3	4
Ramalina calicaris (L.) Fr.	к	д	8	1	3	3
R. roesleri (Hochst. ex Schaer.) Hue	к	д, я	12	6	0	3
R. sinensis Jatta	к	д	4	0	2	3
R. subgeniculata Nyl.	к	я	2	1	0	1
Rinodina archaea (Ach.) Arnold	н	д, и, р, т, я	60	27	3	9
R. exiqua (Ach.) Gray	н	д	2	0	1	5
Schismatomma periculeum (Ach.) Branth et Rostr.	н	д, т	16	5	3	4
Scoliciosporum chlorococcum (Stenh.) Vězda	н	д, и, р, т, я	60	29	1	10
Tephromela atra (Huds.) Hafellner	н	д	6	0	3	3
Usnea diffracta Vain.	к	д	4	0	2	1
Xanthoria fallax (Hepp) Arnold	л	и, т	4	2	0	6
X. parietina (L.) Th. Fr.	л	т	2	1	0	5

Примечание. Жизненная форма: к — кустистый таллом, л — листоватый, н — накипной. Субстрат: д — дуб, и — ильм, р — робиния, с — сосна, т — тополь, я — ясень. R — коэффициент встречаемости. КП — класс полеотолерантности.

Доминируют неморальные лишайники (49 видов — 65.3 %), что связано с расположением района исследований в зоне широколиственных лесов; мультизональных — 9 видов (12 %), бореальных — 6 (8 %). На монтанные и гипоарктомонтанные приходится 8 % (6 видов). Один вид — *Pyxine sibirica* — является эндемиком Дальнего Востока. Четыре лишайника определены только до рода в связи с сильной деформацией и разрушением таллома. Ареалогический анализ показал преобладание мультирегиональных видов (44 %, 33 вида) со значительным участием восточноазиатских (18.7 %, 14), голарктических (14.7 %, 11), евразиатско-американских (9.3 %, 7 видов); на остальные (азиатско-американские, восточноазиатско-американские, евразиатские) приходится 6.7 % (5 видов).

Полученные данные в целом подтверждают общие закономерности в распределении лишайников, характерные для широколиственных лесов Приморского края (Чабаненко, 1990, Скирина, 1998), отражают некоторые общие закономерности спектров городских лихенофлор, в которых повышается доля родов *Caloplaca*, *Lecanora*, *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Pysconia*, *Rinodina*, *Xanthoria* (Бязров, 2002; Байбаков, 1996; Мучник, 2003).

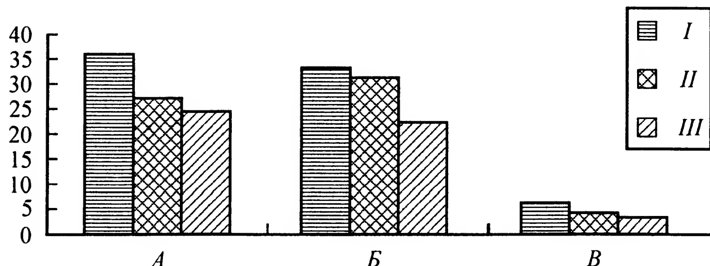


Рис. 2. Распределение морфологических групп лишайников на территории г. Находка.
Лишайники: *А* — листоватые, *Б* — накипные, *В* — кустистые. По оси ординат — число видов. *I* — вся территория (город с окрестностями), *II* — пригород, *III* — город.

Среди морфологических групп преобладающими являются листоватые (36 видов — 48 %) и накипные (33 вида — 44 %) лишайники. Кустистых лишайников отмечено 6 видов (8 %) (табл. 1; рис. 2). Такая закономерность в распределении морфологических групп лишайников сохраняется как в пригородной зоне, так и в городской черте.

38 лишайников (2 — кустистых, 18 — листоватых и 18 — накипных) отмечены как в пределах города, так и в пригородной зоне. 13 видов встречены только в условиях города (2 вида кустистых, 7 — листоватых и 4 — накипных лишайников). В пригороде обнаружено 24 вида (2 — кустистых, 10 — листоватых и 12 — накипных), не встреченных в пределах города (табл. 1).

Основное ядро составляют лишайники мезофиты (72 вида, 96 %). Отмечено 3 ксеромезофитных вида. Среди эпифитных лишайников выделяется большая группа эвритопных видов (17 видов, 22.7 %). Для исследованной территории большой процент (52 % от общего числа видов) составляют неспецифичные — эвритопные, эврисубстратные, мультизональные, мультирегиональные, толерантные (нитрофильные) виды, что указывает на высокую антропогенную нагрузку на экосистемы изучаемой территории (Мучник, 2003). В целом наблюдается тенденция к термоксерофитизации лихенофлоры. Об этом говорит изменение состава экобиоморф городских лишайников — из города исчезают мезофильные кустистые формы (*Ramalina*, *Evernia*, *Usnea*) и крупнолистоватые виды (*Lobaria*).

Анализ флористического состава лишайников различных участков территории г. Находка и его пригородной зоны на основе коэффициента общности Жаккара показал единство флоры района исследований. При выделении растительных сообществ на основании кластерного анализа методом одиночного присоединения все пробные участки (за исключением участков № 18 и 27, на которых лишайники не обнаружены) объединились в общий кластер при уровне сходства 60 %.

Наиболее распространенными ($R \geq 50$ %) являются 8 видов лишайников — *Phaeophyscia hirtuosa* (72 %), *P. chloanta* (70 %), *Myelochroa aurulenta* (68 %), *Rinodina archaea* (60 %), *Scoliciosporum chlorococcum* (60 %), *Candelaria concolor* (54 %), *Caloplaca flavorubescens* (52 %) и *Chrysothrix candelaris* (50 %). Произрастают они практически на всех обследованных форофитах и встречаются как в городской черте, так и в пригородной зоне. Часть из них, за исключением *Scoliciosporum chlorococcum*, *Candelaria concolor*, широко распространена и в естественных ландшафтах. Можно сказать, что эти виды имеют широкую экологическую амплитуду, способны выдерживать значительные колебания факторов среды.

Вторую по частоте встречаемости группу (R = 20—40 %) образуют 10 видов — *Buellia disciformis*, *Flavopunctelia soredica*, *Lecanora allophana*, *L. pulicaris*, *Leci-*

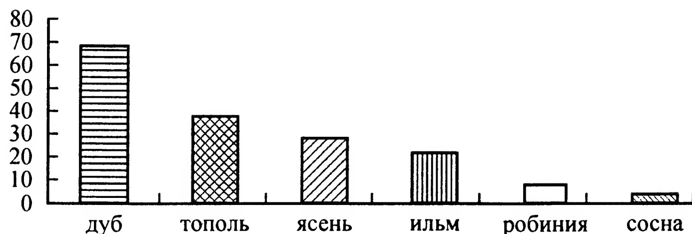


Рис. 3. Распределение лишайников по форофитам.
По оси ординат — число видов, по оси абсцисс — форофиты.

della euphorea, *Lepraria incana*, *Myelochroa subaurulenta*, *Parmelia saxatilis*, *Phaeophyscia hispidula* и *P. rubropulchra*. Для этих видов также не выделено какой-либо специфики в распространении или приуроченности к субстрату, за исключением *Flavopunctelia soredica*, которая встречалась исключительно в городе. Можно предположить, что леканоры *L. allophana* и *L. pulicaris* растут на большем числе пробных площадей, чем отмечено в табл. 1, однако под влиянием загрязнения их талломы сильно изменились и невозможно идентифицировать некоторые образцы. Их мы объединили в группу *Lecanora* sp. (R = 24 %).

Остальные 57 видов лишайников встречаются довольно редко (R < 20 %). Из них 16 видов встречены лишь на одном из пятидесяти пробных участков, при этом 12 видов в лесной зоне и 4 в городе (табл. 1).

На территории города и пригорода форофиты распространены неравномерно. Так, дуб произрастает в пригородной зоне и по периферии города; ясень, тополь и ильм — в пригороде и городской черте; сосна и робиния — на территории города. Наибольшее количество видов лишайников (68 видов) отмечено на дубе (рис. 3), из которых 30 видов, встречено только на этом субстрате.

На основании полученных данных о видовом составе и численности эпифитных лишайников (рис. 4), площади их проективного покрытия коры деревьев, жизненном состоянии на каждом из обследованных участков и отношении к загрязнению, определяемом нами как класс полеотолерантности, была составлена карта состояния воздуха в г. Находка (рис. 5). На карте выделены 4 зоны с различной степенью загрязнения приземного воздуха: I — зона максимального загрязнения, II — зона повышенного загрязнения, III — зона среднего загрязнения, IV — зона незначительного загрязнения. В табл. 2 представлена классификация степени загрязнения воздуха с учетом всех вышеперечисленных параметров.

Зоны не имеют четких границ и представлены в виде локальных участков (рис. 5). Мозаичный характер карте-схеме лихеноиндикационного зонирования

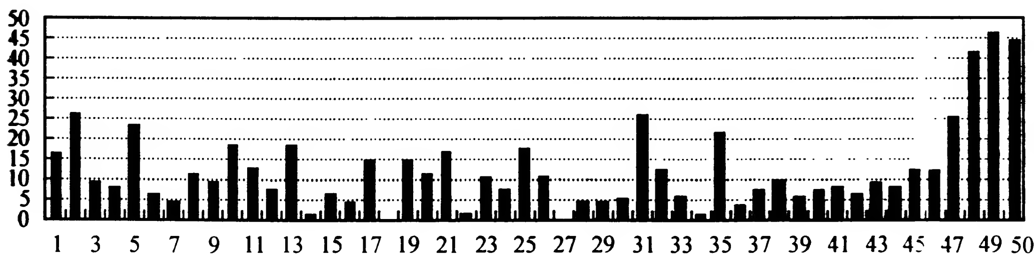


Рис. 4. Число видов эпифитных лишайников в г. Находка и пригородной зоне.
По оси ординат — число видов, по оси абсцисс — номера пробных участков.



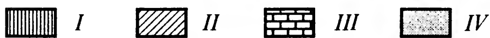


Рис. 5. Картосхема распределения зон загрязнения воздуха в г. Находка по данным лихеноиндикации.

Зоны: *I* — максимального загрязнения, *II* — повышенного загрязнения, *III* — среднего загрязнения, *IV* — незначительного загрязнения.

придают расположение административного и промышленного центров города, а также физико-географические условия: рельеф, направление господствующих ветров, растительность и др.

1-я зона — максимального загрязнения — включает два локальных участка (№ 18 и 27), расположенных в непосредственной близости к основным автомагистралям города. Доминирующим видом форофита в посадках этой зоны является ясень. Отсутствие лишайников, по-видимому, связано с сильным запылением и повышенным содержанием поллютантов, поступающих в окружающую среду с выхлопными газами автотранспорта.

2-я зона — повышенного загрязнения (№ 6, 7, 14—16, 22, 24, 28—30, 33, 34, 36, 38—40, 42) — охватывает центральную часть г. Находка и представлена в виде трех локальных участков (юго-западного, западного и северо-западного). Эта зона, так же как и предыдущая, имеет постоянно высокую техногенную нагрузку. Здесь располагаются крупные промышленные предприятия, в том числе заводы, предприятия железной дороги, порты, а также автопарки и основные автомагистрали города.

Доминирующими видами деревьев в посадках второй зоны являются ясень и тополь. Среднее покрытие лишайниками составляет 31.5 %; жизненное состояние наиболее часто соответствует 2—3 баллам. В данной зоне произрастают в основном устойчивые к загрязнению лишайники 7—10-го классов полеотолерантности (табл. 1), такие как *Phaeophyscia chloanta*, *P. hirtuosa*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Candelaria concolor*, *Rinodina archaea*, *Myelochroa aurulenta* и *Caloplaca flavorubescens* (лишайники расположены в порядке уменьшения встречаемости на пробных участках 2-й зоны). Наиболее распространенные толерантные виды —

ТАБЛИЦА 2

Классификация степени загрязнения воздуха на основе данных лихеноиндикации

Загрязнение воздуха	Критерий			
	число видов	среднее проективное покрытие, %	жизненное состояние, баллы	классы полеотолерантности лишайников
Максимальное	0	—	—	—
Повышенное	1—7	1—33	3	7—10
Среднее	8—15	33—66	3—4	5—10
Незначительное	>15	66—100	4—5	3—10
Фон	>15	66—100	5	1—7

Phaeophyscia chloanta и *P. hirtuosa* — на участках с высокой техногенной нагрузкой растут в трещинах коры, их талломы представлены отдельными фрагментами со следами сильного угнетения. В более благоприятных условиях эти виды развиваются в массе, достигая 10—20 % общего покрытия. При этом *P. chloanta* образует сплошную соредиозную корочку, а *P. hirtuosa* — розетки диаметром до 5—6 см.

3-я зона — среднего загрязнения — охватывает территории «спальных» районов и частного сектора (1—5, 8, 9, 11—13, 17, 19—21, 23, 25, 26, 31, 32, 35, 37, 41, 43—47), опоясывая с юга, запада и севера 2-ю зону.

На распространение лишайников в 3-й зоне оказывают влияние источники загрязнения, расположенные в пределах 1-й и 2-й лишайниковых зон, а также задымление от печного отопления частных домов, костров, палов. Большая часть лесных насаждений находится в хорошем санитарном состоянии. Среди деревьев доминируют дуб, ильм, тополь. Среднее покрытие лишайниками составляет 48.2 %; их жизненное состояние наиболее часто соответствует 3—4 баллам.

Характерными для зоны среднего загрязнения являются виды, часто встречающиеся во 2-й зоне, а также *Chrysothrix candelaris*, *Flavopunctelia soredica*, *Lecanora allophana*, *Lecidella euphorea*, *Lepraria incana*, *Myelochroa subaurulenta* и *Phaeophyscia rubropulchra*. Вместе с устойчивыми к загрязнению видами 7—10-го классов полеотолерантности встречаются более требовательные к качеству приземного воздуха лишайники 5—6-го классов (табл. 1), такие как *Flavoparmelia caperata*, *Lecanora pulicaris*, *Parmelia saxatilis*, *Phaeophyscia hispidula*, *Punctelia borreri* и др.

Жизненное состояние листоватых лишайников в 3-й зоне соответствует 3—4 баллам. Следы угнетения от загрязнения приземного воздуха отчетливо проявляются у вида *Flavopunctelia soredica*, у которого в неблагоприятных условиях обитания часть таллома полностью разрушается. Для других листоватых лишайников отмечено появление некрозных пятен, изменение цвета по краям лопастей (белеют, желтеют или краснеют). Вблизи пожарищ у *Parmelia sulcata* и *Flavoparmelia caperata* местами верхний коровой слой истончается или разрушается, в результате сердцевина оголяется, хотя цвет и форма для большей части таллома остаются неизменными. У вида *Parmelia saxatilis*, более чувствительного к действию пирогенного фактора, серая окраска лопастей изменяется до красноватой или грязно-бурой.

К зоне среднего загрязнения мы относим и пробный участок № 47, расположенный в дубовом лесу на расстоянии 5 км от города. Основным источником загрязнения воздушной среды в данном районе является городская свалка, которая находится в 30 м к западу от пробного участка. На дубе монгольском здесь обнаружен 21 вид лишайников, что по количественному составу соответствует зоне незначительного загрязнения (табл. 2). Наиболее массовыми являются устойчивые к загрязнению виды *Caloplaca flavorubescens*, *Candelaria concolor*, *Myelochroa aurulenta*, *Phaeophyscia chloanta*, *P. hirtuosa*. Несмотря на довольно богатый видовой состав, все лишайники находятся в крайне угнетенном состоянии (жизненное состояние 1—3 балла): их слоевища сильно деформированы, покрыты пылью, наблюдаются изменение естественной окраски талломов, разрушение плодовых тел, часто на лишайниках начинают развиваться одноклеточные водоросли.

В целом отмечено, что по мере удаления от основных источников загрязнения зона повышенного загрязнения переходит в зону среднего загрязнения приземного воздуха. На участках с естественной растительностью, где доминирует

дуб, встречается меньше нитрофильных видов, в массе появляются *Flavopunctelia soredica*, *Myelochroa subaurulenta*, *Punctelia borreri*, *Lecanora allophana*, *L. pachycheila*, *Chrysothrix candelaris*. В 3-й зоне на участках № 5 отмечен вид, занесенный в Красную книгу России, — *Menegazzia terebrata* (жизненное состояние 3 балла).

Исследование показало, что в условиях города наиболее подвержены угнетению кустистые виды. Например, жизненное состояние лишайника *Ramalina roesleri*, встреченного на участках 1, 2, 5, 6, 17 и 19, оценивалось в 1—2 балла. По нашим наблюдениям, некоторые накипные виды являются менее устойчивыми к действию антропогенных факторов, чем листоватые формы лишайников. Так, во 2-й и 3-й зонах г. Находка отмечены малое проективное покрытие субстрата накипными лишайниками (*Buellia disciformis*, *Lecanora allophana*, *L. symmicta*, *Lecidella euphorea* и др.), деформация талломов, разрушение и вторичная пролификация их плодовых тел. Как известно, для накипных лишайников основным является половое размножение. Разрушение гимениального слоя апотециев в условиях загрязнения приземного воздуха делает невозможным созревание спор и, как следствие, половое размножение. В условиях загрязнения основным становится вегетативное размножение. В результате в зонах, испытывающих хроническое загрязнение воздушной среды, встречаемость накипных форм становится меньше, чем листоватых, или развиваются виды, имеющие слоевища лепрозного типа (например, *Lepraria incana*). Такая особенность смены жизненных форм лишайников при усилении загрязнения среды в Приморском крае уже отмечалась при исследовании заповедников Уссурийского и Кедровой пади (Родникова и др., 1999; Скирина, 1999).

4-я зона — незначительного загрязнения — охватывает пригородные территории дубово-широколиственных лесов и формируется в условиях постоянного слабого или кратковременного, но более сильного загрязнения. Для 4-й зоны характерен довольно богатый состав лишайников — более 15 видов. Среднее покрытие лишайниками составляет 66—100 %; их жизненное состояние наиболее часто соответствует 4—5 баллам. К этой зоне мы отнесли пробный участок № 10 (западная часть города), а также всю территорию к северу от г. Находка шириной до 10 км вплоть до водораздела, где были заложены пробные участки № 48—50: на южной части склона (№ 48), вершине водораздела (№ 49) и северной части склона (№ 50). Количество эпифитных лишайников на этих участках составило 41, 46 и 44 вида соответственно; жизненное состояние 4—5 баллов; проективное покрытие 60—80 %. Здесь встречаются виды, не характерные для более загрязненных зон, — *Evernia mesomorpha*, *Graphis scripta*, *Pertusaria multipuncta*, *P. pertusa*, *P. velata*, *Usnea diffracta* и др. (табл. 1). Локальные источники загрязнения здесь отсутствуют, но, учитывая рельеф и муссонный климат данной местности и связанное с этим преобладание переноса воздушных масс в летний период с юга на север, можно полагать, что загрязняющие вещества, поступающие в приземные слои атмосферы в пределах города, достигают зоны водораздела и оказывают влияние на лишайниковую растительность. Это сказывается, в частности, на распространении эпифитов по субстрату, их жизненном состоянии и проективном покрытии.

Так, если на участках № 48 и 49 лишайники растут на стволах лишь до высоты 3 м, то на площадке № 50 они поднимаются до самой кроны деревьев. Кроме того, наблюдается разрушение центральной части некоторых талломов, иногда отмечаются слабое изменение цвета и деформация слоевищ. Присутствие нитрофильных и толерантных к загрязнению видов, таких как *Candelaria concolor*,

Scoliciosporum chlorococcum, *Candelariella aurella*, *Caloplaca chlorina*, *C. citrina*, также свидетельствует о некоторой степени загрязнения атмосферы. Таким образом, данные участки нельзя считать фоновыми, и в нашем исследовании зона, где не было бы зафиксировано загрязнение приземного воздуха, не была выявлена.

Заключение

Полученные материалы позволили провести качественную оценку состояния приземного воздуха г. Находка и отметить существенную антропогенную нагрузку на исследованную территорию, о чем свидетельствует увеличение в спектре городской лихенофлоры доли семейств *Physciaceae*, *Lecanoraceae*, *Theloschistaceae*. Наблюдается тенденция к термоксерофитизации. Об этом говорит изменение состава экобиоморф городских лишайников — из города исчезают мезофильные кустистые формы (*Ramalina*, *Evernia*, *Usnea*) и крупнолистоватые виды (*Lobaria*). Кроме того, растет удельный вес эвритопных лишайников: накипных (*Lecanora*, *Scoliciosporum*, *Caloplaca*, *Candelariella*) и листоватых (*Phaeophyscia*, *Physcia*, *Physconia*). Возрастание роли эвритопных форм — тенденция к вульгаризации лихенофлоры (Мучник, 2003).

Анализ лихенофлор городов Владивосток, Артем, Дальнегорск и Находка подтверждает европейские данные об увеличении частоты встречаемости группы видов: *Caloplaca cetrina*, *C. holocarpa*, *Candelariella aurella*, *Physcia stellaris*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Xanthoria parietina*, являющихся специфическим синантропным ядром, характерным для флоры лишайников высокоурбанизированных территорий (Малышева, 1996, 2003 и др.).

Благодарности

Авторы выражают благодарность О. В. Посной за помощь в сборе лишайников и описании пробных участков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баденкова С. В., *Княжева Л. А.*, *Качур А. Н.*, *Кононова И. Ф.*, *Седова В. М.* Лишайники как индикаторы загрязнения атмосферы вблизи металлургического завода (Южное Приморье) // Лихеноиндикация состояния окружающей среды: Матер. Всесоюз. конф. Владивосток, 1978. С. 125—128.

Баденкова С. В., *Княжева Л. А.*, *Кононова И. Ф.* Опыт лихеноиндикации загрязнения ландшафтов восточного Сихотэ-Алиня // Сихотэ-Алинский биосферный район: принципы и методы экологического мониторинга: Владивосток, 1981. С. 128—135.

Байбаков Э. И. Лихеноиндикационное картографирование атмосферного загрязнения г. Казани // Мониторинг. 1996. № 2. С. 30—34.

Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002. 336 с.

Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 г. (Экологическая программа). Ч. 2. Владивосток, 1993. 301 с.

Малышева Н. В. Лишайники Санкт-Петербурга. 1. Современная лихенофлора и ее анализ // Бот. журн. 1996. Т. 81. № 6. С. 23—30.

Малышева Н. В. О лишайниках малых городов северо-запада и центра европейской части России // Ботанические исследования в азиатской России: Матер. XI съезда РБО об-ва (18—22 августа 2003 г., Новосибирск—Барнаул). Т. 1. Барнаул, 2003. С. 193.

Мучник Е. Э. Тенденция антропогенной трансформации лихенофлор // Ботанические исследования в Азиатской России. Матер. XI съезда РБО (18—22 августа 2003 г., Новосибирск—Барнаул). Барнаул, 2003. Т. 1. С. 179—181.

Находка 1950—2000. Хабаровск, 2000. 93 с.
Определитель лишайников СССР. Л., 1971—1975. Т. 1—5.
Определитель лишайников России. СПб., 1996—1998. Т. 6—7.
Родникова И. М., Скирина И. Ф., Христофорова Н. А. Оценка воздушной среды в Лазовском заповеднике (Приморский край) методами лихеноиндикации // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 5. С. 48—56.
Скирина И. Ф. Лишайники островов залива Петра Великого (Японское море) // Бот. журн. 1996. Т. 81. № 11. С. 41—45.
Скирина И. Ф. Лихенологические и лихеноиндикационные исследования в заповеднике Кедровая падь // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири: Владивосток, 1999. Вып. 4. С. 129—134.
Скирина И. Ф. Лишайники Приморского края и их использование для индикации состояния среды. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1998. 36 с.
Скирина И. Ф., Качур А. Н. Использование лихеноиндикации как метода оценки состояния приземного воздуха в условиях юга Дальнего Востока. Препринт. Владивосток, 1988. 31 с.
Трасс Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т. 8. СПб., 1985. С. 140—144.
Чабаненко С. И. Лишайники // Флора, мико- и лихенобиота Лазовского заповедника (Приморский край). Владивосток, 1990. С. 167—191.
Чабаненко С. И. Конспект флоры лишайников юга российского Дальнего Востока. Владивосток, 2002. 232 с.
Чабаненко С. И., Скирина И. Ф., Княжева Л. А. Список лишайников Приморского края и обитающих на них грибов. Южно-Сахалинск, 2002. 89 с.
Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.
Santesson R. The lichen and lichenocolous fungi of Sweden and Norway. Lund, 1993. 240 p.
Skirina I. F. Lichen flora of dark conifer forests of Sikhote-Alin // Abstracts of the symposium «Phytogeography of Northeast Asia: tasks for the 21 st sentury», Vladivostok, Russia, 21—25 July 2003. Vladivostok, 2003. P. 90.

SUMMARY

Lichen indication research was carried out in the city of Nakhodka and its vicinities (Primorskii Krai) in 2001. 75 species of epiphytic lichens were recorded. Features of the lichen distribution in the area and their dependence on various substrates were studied. The lichen species were classified by their sensitivity to air pollution; poleotolerant classes were determined for all he species. Using data on lichen species composition, covering, vitality and their response to air pollution degree, four zones of air pollution were distinguished within the city area: maximum pollution zone, increased pollution zone, medium pollution zone, insignificant pollution zone.

The maximum pollution zone represents the «lichen desert». In the increased pollution zone 7 lichen species were found: *Caloplaca flavorubescens*, *Candelaria concolor*, *Myelochroa aurulenta*, *Phaeophyscia chloanta*, *P. hirtuosa*, *Rinodina archaea*, and *Scoliciosporum chlorococcum*. These species and some others, such as *Chrysothrix candelaris*, *Flavopunctelia soredica*, *Lecanora allophana*, *Lecidella euphorea*, *Lepraria incana*, *Myelochroa subaurulenta*, and *Phaeophyscia rubropulchra*, are typical to the medium pollution zone. In the insignificant pollution zone, a rich diversity of lichens was found, including such sensitive to the air pollution species as *Anaptychia isidiata*, *Lobaria quercizans*, *Menegazzia terebrata*, *Ramalina calicaris*, *R. sinensis* etc.

The analysis of lichen floras in cities of the Primorskii Krai (Vladivostok, Artyom, Dalnegorsk, Nakhodka) confirms data for European cities on the increase of occurrence of *Caloplaca cetrina*, *C. holocarpa*, *Candelariella aurella*, *Physcia stellaris*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Xanthoria parietina*, which make a synanthropic nucleus of urban areas.

УДК 581 + 582.912.32 : 581.15 Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© Л. Г. Таршис

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ВИДОВ ПОДСЕМЕЙСТВА *PYROLOIDEAE* (*ERICACEAE*) НА УРАЛЕ

L. G. TARSHIS. ON THE VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL CHARACTERS OF SPECIES OF *PYROLOIDEAE* SUBFAMILY (*ERICACEAE*) IN THE URAL REGION

Ботанический сад Уральского отделения РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
Факс (343) 210-38-59
E-mail: tarshis@etel.ru
Поступила 27.07.2004
Окончательный вариант получен 04.10.2004

Рассмотрена внутривидовая изменчивость морфологических и анатомических признаков вегетативных и репродуктивных органов у 4 видов подсем. *Pyroloideae* (*Ericaceae*) *Chimaphila umbellata*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Moneses uniflora* в природных популяциях на территории Урала. Выявлены анатомические признаки видов, которые могут служить целям диагностики.
Ключевые слова: внутривидовая изменчивость, морфологические и анатомические признаки, подсем. *Pyroloideae* (*Ericaceae*), Урал, структурные модели.

Сравнительный анализ изменчивости морфологических и анатомических признаков дикорастущих трав и кустарничков на примере представителей небольшого по объему подсем. *Pyroloideae* (Грушанковые) в пределах уральской части ареала позволяет не только оценить разнообразие структурных признаков внутри каждого из видов, но и установить общие закономерности изменчивости, присущие данному таксону. Грушанковые широко распространены на Урале. П. Н. Крылов (1898) относил эти растения к «типичным представителям фации хвойного леса». Виды подсемейства являются типичными компонентами травяно-кустарничкового яруса хвойных лесов, подвергавшихся в регионе многолетним негативным антропогенным воздействиям, следствием которых стало значительное сокращение их биоразнообразия (Большаков и др., 1998). Для последующего восстановления травяно-кустарничкового яруса в данных условиях следует оценить диапазон варьирования анатомических и морфологических признаков, выявить оптимальные экологические условия обитания растений, определить особенности структурных адаптаций видов и составить представление о возможных путях сохранения биоразнообразия.

Виды подсем. *Pyroloideae* А. Л. Тахтаджян (1987) включает в состав сем. *Ericaceae*. Несмотря на обширные материалы, характеризующие биологические и экологические особенности грушанковых, содержащиеся в работах отечественных и зарубежных авторов (Kivenheimo, 1947; Толмачев, 1951; Шилова, 1960; Хохряков, 1961; Терехин, 1962; Тевс, 1964; Верещагина, 1966; Таршис, 1985, 1990, 1997; Багдасарова, 1990, 1993; Багдасарова, Вахрамеева, 1990; Hideki Takahashi, 1987 и др.), в них отсутствует информация о диапазоне варьирования морфологических и анатомических признаков вегетативных и репродуктивных органов. Все морфологические описания видов грушанковых, приводимые в определителях и различных справочниках, не сопровождаются оценкой внутривидовой изменчивости структурных признаков этих растений. Согласно точке зрения П. Н. Крылова (1898), вечнозеленые грушанковые, так же, как и другие вечнозеленые виды фации хвойного леса, — это представители древней флоры, дошедшей до нас из третичного пе-

риода, причем древность происхождения этих видов, находящихся «на склоне своих дней», связана с отсутствием у них изменчивости. Иную точку зрения о наличии у грушанковых значительной внутривидовой изменчивости сравнительно недавно высказал японский ботаник Hideki Takahashi (1987), установивший на гербарных образцах, что у зимолюбки зонтичной (*Chimaphila umbellata*) в долготном направлении от Северной Америки к Европе и далее к Азии происходит уменьшение толщины стебля, длины листьев, размеров тычинок и завязей в цветках, и наблюдается варьирование других структурных признаков вегетативных и репродуктивных органов вида. Несомненно, что не меньший интерес для суждения о наличии или отсутствии проявлений внутривидовой изменчивости у группы видов, принадлежащих к такому небольшому по объему и древнему по происхождению таксону, как подсем. *Pyroloideae*, могли бы представить сравнительные исследования, проводимые в широтном направлении на значительной по протяженности территории. Наиболее подходящим для выявления особенностей внутривидовой изменчивости 4 видов грушанковых (в пределах России), по нашему мнению, является Уральская равнинно-горная страна. Большая площадь территории, на которой проводились исследования, ее расположение в пределах 13 широтных градусов (между 52—65° с. ш.), протяженность почти по меридиану более чем на 1400 км, разнообразие природно-климатических условий — все это дало возможность охватить наблюдениями многочисленные ценопопуляции, сменяющие друг друга в меридиональном направлении от крайне южных до самых северных пределов распространения каждого из четырех видов.

Материал и методика

Полевые работы проводились нами на Урале ежегодно, начиная с 1985 г. в июне—августе. Во время экспедиций на Полярном, Приполярном, Северном, Среднем и Южном Урале осуществлялся поиск популяций 4 видов грушанковых и выделялись модельные ценопопуляции, расположенные в типичных экотопах всех ботанико-географических зон Урала. Оценка внутривидовой изменчивости анатомических и морфологических признаков вегетативных и генеративных органов видов дана, согласно методике С. А. Мамаева (1973), раздельно для каждой из 5 форм: клональной или эндогенной, хронографической или возрастной, индивидуальной, экологической и географической. При морфологическом анализе трав и кустарничков использовали обычные методы измерения и подсчета, применяемые в научной практике, но при этом всегда учитывали биоморфологические особенности каждого вида, согласно методике И. Г. Серебрякова (1962, 1964). Например, у зимолюбки зонтичной (*Chimaphila umbellata*) в составе комплекса показателей были следующие количественные и меристические признаки вегетативных и генеративных органов: высота 50 парциальных побегов; длина каждого годичного прироста побега; длина цветоноса и каждой цветоножки; общее количество зеленых листьев; длина и ширина каждой листовой пластинки; количество цветков в соцветии; количество чашелистиков, лепестков и тычинок в каждом цветке; диаметр цветка, рыльца и завязи пестика; количество годичных приростов, имеющихся на каждом из парциальных побегов, и т. д. Комплекс морфологических признаков, изучаемых у 4 видов грушанковых, несколько варьировал в связи с их биоморфологическими особенностями. Всего морфологический анализ был проведен у 3000 растений. Изучение внутривидовой изменчивости анатомических признаков вегетативных надземных и подземных органов грушанковых и структуры тес-

ты их семян было проведено с помощью общепринятых лабораторных методов исследования (Воронин, 1972). Поперечные срезы листьев и корней готовились с применением замораживающего микротома, а срезы побегов, столоновидных корневищ и цветоносов — от руки, бритвой. Измерение величины топографических зон (коры и стелы, отдельных тканей и клеток) производили окулярным микрометром МОВ — 1—15$^{\times}$ под микроскопом Биолам Р-12, рисунки микропрепаратов осуществляли при помощи рисовально-проекционного аппарата РА-6. Микрофотографирование тесты семян 4 видов грушанковых было сделано с наших образцов на сканирующем микроскопе в Ботаническом институте РАН.

Все материалы морфометрического и анатомического анализов 4 видов грушанковых подвергались математической обработке традиционными способами вариационной статистики (Зайцев, 1984). Для получения объективного представления о степени изменчивости морфологических и анатомических признаков вегетативных и генеративных органов грушанковых, помимо лимитов величин признаков, рассчитывался коэффициент вариации каждого признака (CV%). Использование эмпирической шкалы уровней изменчивости признаков, составленной С. А. Мамаевым (1970, 1973), и получение обширных материалов по величине коэффициентов вариации самых разнообразных признаков у группы видов позволили характеризовать уровни внутрипопуляционной и межпопуляционной изменчивости всех исследуемых признаков у 4 видов грушанковых на широтных отрезках их ареалов и установить в разных частях территории местонахождения зон экологического оптимума каждого вида. Для этого также в пределах ценопопуляций видов делалось описание фитоценозов, люксметром замерялась освещенность, отбирались образцы почв для последующих лабораторных исследований, в ходе которых определяли pH, содержание гумуса, калия, фосфора и азота в корнеобитаемом слое (Аринушкина, 1970, и др.).

За 20-летний период работы, кроме изучения живого и фиксированного в 75%-м этиловом спирте материала, нами было проанализировано около 3 тыс. гербарных образцов грушанковых, хранящихся в Гербариях Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, Института ботаники АН Украинской ССР, Института экологии растений и животных УрО РАН, Института биологии Коми филиала РАН, биологических факультетов Московского, Уральского, Новосибирского и Дальневосточного государственных университетов, Московского педагогического государственного университета.

Результаты исследования

На территории Урала из 4 изученных видов подсем. *Pyroloideae*: *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton (зимолюбка зонтичная), *Orthilia secunda* (L.) House (ортилия однобокая), *Pyrola rotundifolia* L. (грушанка круглолистная), *Moneses uniflora* (L.) A. Gray (одноцветка крупноцветковая) самый узкий ареал имеет зимолюбка зонтичная. Ее ценопопуляции были обнаружены в пределах Северного, Среднего и Южного Урала. Самое северное местонахождение зимолюбки зонтичной отмечено нами вблизи г. Карпинска и пос. Кытлым, а самое южное — на территории Джабык-Карагайского бора лесхоза «Анненский» недалеко от ж./д. ст. Карталы, т. е. ареал этого вида на Урале расположен между 54°08′ с. ш. и 59°46′ с. ш., охватывая территорию, занимающую по меридиану всего 4.5 широтных градуса. Фитоценотическая приуроченность зимолюбки зонтичной на территории Урала к светлым сосновым лесам, соснякам-зеленомошникам и соснякам разнотравно-злако-

вым была отмечена в работах многих ботаников (Городков, 1936; Горчаковский, 1975; Таршис, 1990). Кроме сосновых лесов, нами были встречены на Урале и другие местообитания вида, например, пихтово-еловые леса с примесью березы вблизи г. Красноуфимска и смешанные елово-сосновые леса вблизи г. Карпинска.

Значительно шире на Урале распространены другие виды грушанковых. Ценопопуляции ортилии однобокой, грушанки круглолистной, одноцветки крупноцветковой встречены от Полярного до Южного Урала включительно. Кроме того, ценопопуляции этих 3 видов были обнаружены нами в лесотундре Заполярья, что позволило уточнить в пределах Уральской равнинно-горной страны границы широтных отрезков их ареалов, расположенных между 52°14′ и 65°30′ с. ш. и занимающих территорию, охватывающую более 13 широтных градусов, т. е. превосходящую по меридиональной протяженности ареал зимолюбки зонтичной в 2.9 раза.

Фитоценотическая приуроченность ортилии однобокой к хвойным и мелколиственным лесам, характерная для вида на Урале, была отмечена рядом авторов (Толмачев, 1951; Каверзнева, 1959; Хохряков, 1961) и в других регионах страны. На Урале вид также тяготеет к липово-березовым лесам в южных частях региона и к лесотундровым редколесьям в горах Приполярного и Северного Урала.

Фитоценотическая приуроченность грушанки круглолистной на Урале к темнохвойным пихтово-еловым лесам, светлохвойным борам и смешанным мелколиственным хвойным лесам характерна и для других регионов страны (Крылов, 1898; Толмачев, 1951; Каверзнева, 1959; Хохряков, 1961; Багдасарова, Вахрамеева, 1990). Кроме того, на Урале вид произрастает также на болотах, заходит в березовые, еловые и кедровые криволесья, а в тундре встречается среди зарослей *Betula nana*.

Местообитания одноцветки крупноцветковой на Урале приурочены преимущественно к хвойным лесам. В данном регионе вид произрастает в елово-пихтовых лесах, березово-елово-пихтовых мохово-травяных и сырых пихтово-сосновых лесах. Он заходит в подгольцовые мелколесья и горные тундры Полярного и Приполярного Урала, а на Южном Урале отмечен на сфагновых болотах.

Характеристика основных местообитаний 4 видов грушанковых на Урале по комплексу показателей свидетельствует о том, что все исследуемые виды довольно индифферентно относятся к плодородию почв и к содержанию гумуса в корнеобитаемом слое, количество которого несколько варьирует в пределах разных ценопопуляций: на Южном Урале от 1.69 до 6.9 %; на Среднем Урале от 1.78 до 3.02; на Северном Урале от 1.84 до 2.47. На Приполярном и Полярном Урале количество гумуса варьирует обычно более широко — от 1.55 до 9.72 %, что, вероятно, связано с большим количеством неразложившихся остатков. По отношению к плодородию почв все 4 вида грушанковых на Урале проявляют себя одинаково и могут быть определены как олиготрофы. По отношению к кислотности почв виды несколько отличаются друг от друга. Так, одноцветка крупноцветковая произрастает на почвах в диапазоне pH от 4.7 до 5.7; зимолюбка зонтичная — в диапазоне pH от 5.2 до 5.7; ортилия однобокая — в диапазоне pH от 5.2 до 6.2, т. е. эти 3 вида по отношению к кислотности почв могут быть охарактеризованы как умеренные и слабые ацидофилы. Грушанка круглолистная произрастает обычно на почвах при больших колебаниях величины pH в пределах от 4.6 до 7.8, т. е. она может быть отнесена к числу ацидофильно-нейтральных видов.

Измерение освещенности местопроизрастаний грушанковых на Урале показывает, что наиболее требовательным к освещенности видом является зимолюбка зонтичная, произрастающая в диапазоне от 6320 до 8450 люксов. Менее требовательным видом к степени освещенности местообитаний является грушанка круг-

лолистная, способная произрастать даже при освещенности в 4819 люксов, отмечаемой на Северном Урале. Еще при меньшей освещенности в 3130 люксов могут произрастать ортилия однобокая и одноцветка крупноцветковая. Но эти 2 вида нормально растут и развиваются также при освещенности местообитаний, варьирующей на Южном Урале в диапазоне от 6700 до 7250 люксов.

Несмотря на значительное разнообразие природных условий на территории Урала, все 4 вида грушанковых демонстрируют значительное сходство по фитоценотической приуроченности и особенностям экологического статуса, отмечаемого в пределах ценопопуляций по небольшому диапазону варьирования освещенности, кислотности почв, невысокому содержанию гумуса и прочих факторов.

Сходство 4 видов грушанковых проявляется также в их способности образовывать клоны. На Урале все исследованные ценопопуляции видов, сменяющие друг друга в широтном направлении, повсеместно имели клональную структуру. Раскопки и морфологический анализ показали, что у каждого вида клоны представляли собой систему парциальных побегов, связанных друг с другом и с материнской особью сетью подземных «коммуникаций» — плагиотропных столоновидных корневищ, окореняемых многочисленными придаточными корнями. Основные параметры клонов — площадь и плотность партикул, варьируют в районах исследований в значительных пределах. Так, на Среднем Урале, в ценопопуляции зимолюбки зонтичной, расположенной в сосняке-черничнике, максимальный по величине клон по площади достигал 30 м^2. Общая численность парциальных побегов в нем составляла 4020, а количество генеративных побегов достигало 900, т. е. составляло всего 22.4 %. В этой части региона чаще встречаются клоны зимолюбки зонтичной, характеризующиеся большой площадью и более высокой плотностью вегетативных и генеративных побегов. Например, в соседней ценопопуляции зимолюбки зонтичной, расположенной в сосняке бруснично-черничниковом, максимальная площадь клона достигала 63 м^2, общая численность парциальных побегов в нем составляла 4536, а количество генеративных побегов, пребывающих в состоянии цветения, в клоне было 2646, или 58.3 %. Далеко не каждый клон в ценопопуляциях грушанковых на Урале отличается такими высокими характеристиками. Так, на Среднем Урале, в ценопопуляции зимолюбки зонтичной, встреченной в сосняке ягодниково-разнотравном, площадь клонов варьировала в пределах от 3.4 до 15.6 м^2. Причем, даже в пределах одной ценопопуляции был отмечен значительный диапазон варьирования клонов по площади, общей численности вегетативных и генеративных побегов, а также по плотности побегов на 1 м^2 в клоне. Эти наблюдения позволяют сравнивать любой клон с индивидуумом или особью, например, кустом или деревом, обладающим множеством одноименных органов, в частности, парциальных побегов.

У многолетних трав и кустарничков *Pyroloideae* на Урале отмечены проявления клональной или эндогенной изменчивости большинства морфологических признаков вегетативных и генеративных органов. Клональной изменчивости подвержены все количественные и меристические признаки изучаемых видов грушанковых (табл. 1). Значительной амплитудой изменчивости характеризуются такие признаки, как длина и количество годичных приростов, высота парциальных побегов, длина листовых пластинок и черешков, количество листьев на побеге, количество цветков в соцветии и др. (Таршис, 1990). Максимально высокого уровня изменчивости в клонах грушанковых достигают такие признаки, как длина и количество годичных приростов парциальных побегов (CV = 31—40 %). Менее значительной амплитудой клональной изменчивости отличаются отдельные признаки генеративных органов (размеры цветков, количество лепестков, чашелистиков и

ТАБЛИЦА 1

Клональная изменчивость ряда морфологических признаков грушанковых на Среднем Урале

Виды	Органы	Признаки	Лимиты коэффициента вариации признаков (CV%)
Chimaphila umbellata	Парциальный побег	Длина	23.6—44.2
		Количество годичных приростов	22.6—59.0
	Лист	Длина	7.3—16.3
		Количество листьев	9.2—34.2
	Цветок и соцветие	Диаметр	10.0—12.3
		Количество цветков	16.3—37.1
Orthilia secunda	Парциальный побег	Длина	9.8—13.7
		Количество приростов	32.5—36.1
	Лист	Длина	12.9—18.1
		Количество листьев	28.9—39.8
	Цветок и соцветие	Диаметр	7.5—18.6
		Количество цветков	11.6—38.2
Pyrola rotundifolia	Парциальный побег	Длина	10.4—17.6
		Количество приростов	25.0—57.9
	Лист	Длина	11.5—18.8
		Количество листьев	21.7—40.4
	Цветок и соцветие	Диаметр	4.0—9.4
		Количество цветков	10.8—28.9
Moneses uniflora	Парциальный побег	Длина	19.7—22.2
		Количество приростов	12.8—14.5
	Лист	Длина	15.8—18.6
		Количество листьев	18.7—32.5
	Цветок	Диаметр	9.0—12.4
		Количество цветков	0

тычинок), которые варьируют, как правило, в пределах низкого и среднего уровней изменчивости (CV = 8—20 %). Различия в уровнях изменчивости вегетативных и генеративных органов грушанковых в пределах клона отражают разную степень воздействия экологических факторов (условий минерального питания, водоснабжения, освещенности и пр.) на их формирование в процессе онтогенеза клона. В ценопопуляциях грушанковых существует значительная индивидуальная изменчивость. Она четко проявляется в варьировании размеров одновозрастных побегов и их метамеров, сформированных в пределах одной ценопопуляции. Причем высо-

ТАБЛИЦА 2

Индивидуальная изменчивость цветков грушанковых на Среднем Урале (CV%)

Признаки	*Pyrola rotundifolia*	*Moneses uniflora*	*Orthilia secunda*	*Chimaphila umbellata*
Диаметр цветка	11.4	11.2	15.0	13.9
Длина пестика	12.9	9.6	15.0	10.0
Количество лепестков	4.2	8.8	9.2	4.3
Количество чашелистиков	4.2	9.0	9.2	4.3
Количество тычинок	6.4	9.1	6.8	4.4

1 *2*

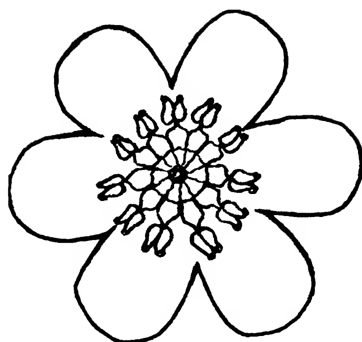
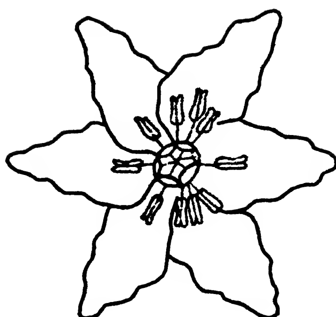
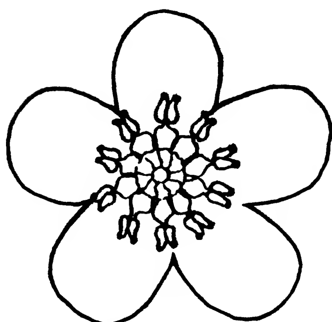
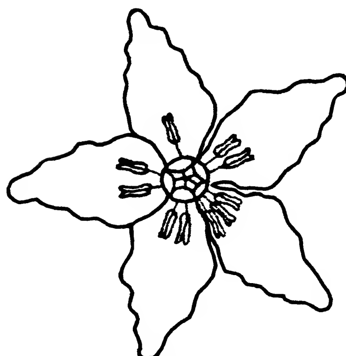
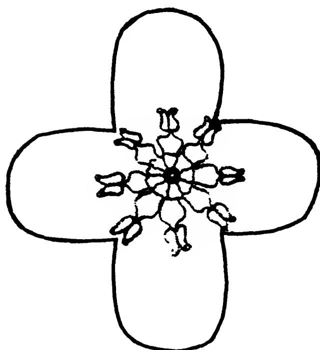
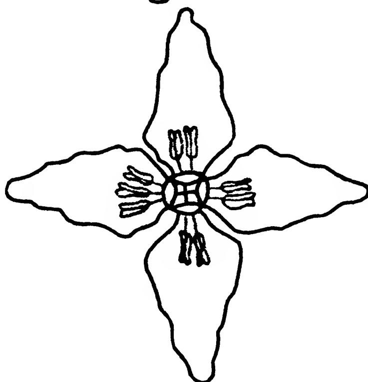
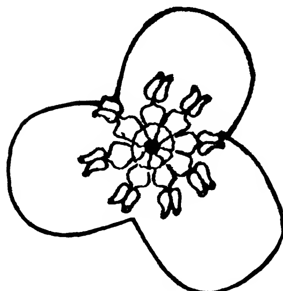
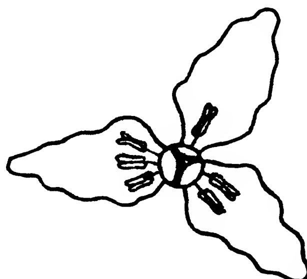









Рис. 1. Гомологические ряды изменчивости цветков *Chimaphila umbellata* (*1*) и *Moneses uniflora* (*2*).

кий уровень индивидуальной изменчивости ряда количественных признаков поддерживается во всех частях ареалов 4 видов грушанковых в разные годы. Так, у зимолюбки зонтичной в ценопопуляциях, расположенных на Южном, Среднем и Северном Урале, высота 5-летних парциальных побегов варьирует на среднем уровне (CV = 20 %), а длина годичных приростов побега — на высоком уровне (CV = 31—40 %). В пределах низкого и среднего уровней (CV = 8—20 %) варьируют размеры отдельных цветков и их элементов, а такие меристические признаки цветков грушанковых, как количество чашелистиков, лепестков и тычинок, обычно варьируют слабо, не превышая низкий уровень изменчивости (табл. 2).

На Урале у 4 видов грушанковых отмечены следующие основные структурные вариации цветков, имеющих по 3, 4, 5, 6 и даже 7 чашелистиков, лепестков и тычинок (Таршис, 1990, 1997). Эти признаки демонстрируют проявление у видов грушанковых параллельных или гомологических рядов изменчивости (рис. 1).

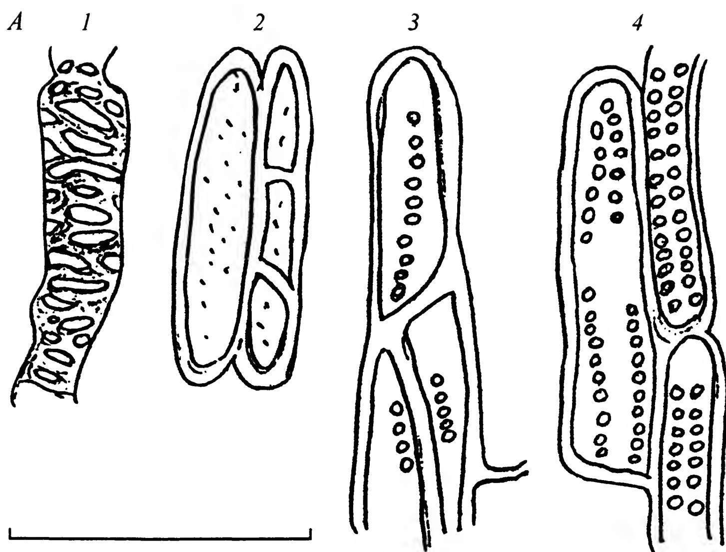
Сопоставление диапазона варьирования признаков вегетативных и генеративных органов у грушанковых и их оценка с помощью коэффициента вариации (CV%) дали возможность выявить у них неодинаковую реакцию на смену природно-климатических условий. Эти результаты согласуются с закономерностями внутривидовой изменчивости признаков древесных растений из сем. *Pinaceae*, установленных С. А. Мамаевым (1973).

Экологическая и географическая формы изменчивости у грушанковых наиболее четко проявляются при сравнении общих размеров одновозрастных побегов, длины их годичных приростов, листовых пластинок, черешков, цветоносов и дру-

ТАБЛИЦА 3

Варьирование размеров топографических зон корневищ (на поперечных срезах) у грушанковых из центральной части ареалов (Средний Урал) и с северных пределов распространения видов

Виды	Зона	Показатели			
		Центр ареала		Северный предел	
		M ± *m* (мкм)	*CV%*	*M* ± *m* (мкм)	*CV%*
Chimaphila umbellata	Первичная кора	415.8 ± 19.6	14.2	313.6 ± 7.6	7.3
	Стела	347.2 ± 4.5	3.9	431.2 ± 9.1	6.3
	Луб	82.6 ± 1.5	5.5	74.2 ± 1.5	6.1
	Древесина	140.0 ± 3.0	6.5	238.0 ± 6.0	7.6
	Сердцевина	124.6 ± 3.0	7.3	119.0 ± 4.5	11.5
Orthilia secunda	Первичная кора	358.4 ± 7.5	6.3	128.8 ± 4.5	10.6
	Стелла	494.2 ± 6.0	3.7	217.0 ± 4.5	6.3
	Луб	75.6 ± 1.5	6.0	54.6 ± 1.5	8.3
	Древесина	215.6 ± 4.5	6.3	75.6 ± 1.5	6.0
	Сердцевина	203.0 ± 4.5	6.7	86.8 ± 1.5	5.2
Pyrola rotundifolia	Первичная кора	429.8 ± 15.1	10.5	390.6 ± 15.1	11.6
	Стела	403.2 ± 3.0	2.3	282.8 ± 3.0	3.2
	Луб	61.6 ± 1.5	7.4	72.8 ± 1.5	6.2
	Древесина	194.6 ± 3.0	4.7	138.6 ± 1.5	3.3
	Сердцевина	147.0 ± 3.0	6.2	71.4 ± 1.5	6.4
Moneses uniflora	Первичная кора	243.6 ± 7.6	9.3	175.0 ± 6.0	10.4
	Стела	257.6 ± 4.5	5.3	189.0 ± 6.0	9.6
	Луб	72.8 ± 1.5	6.2	57.4 ± 3.0	15.8
	Древесина	92.4 ± 1.5	4.9	65.8 ± 1.5	6.9
	Сердцевина	92.4 ± 1.5	4.9	65.8 ± 1.5	6.9



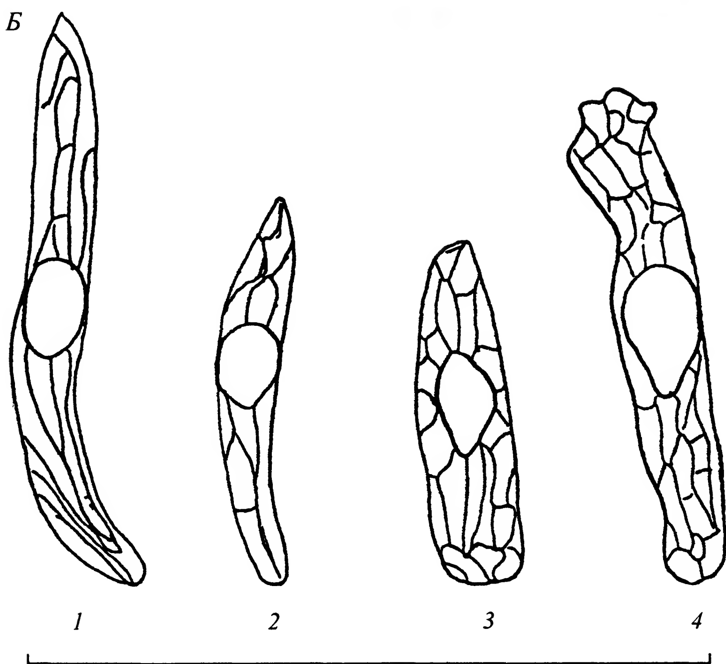


Рис. 2. Семена грушанковых (*А*) и структура их тесты (*Б*).

1 — *Moneses uniflora*, *2* — *Chimaphila umbellata*, *3* — *Orthilia secunda*, *4* — *Pyrola rotundifolia*. Масштабные линейки, мм: *А* — 0.1, *Б* — 1.

гих элементов вегетативных и генеративных органов, сформированных в различных ценопопуляциях видов, расположенных в разнообразных экотопах и ботанико-географических зонах Урала.

В экстремальных экологических условиях у грушанковых наблюдается: уменьшение высоты растений, длины вегетативной части побегов и цветоносов, размеров листовых пластинок и черешков листьев, а также формирование малоцветковых соцветий. Уменьшение размеров органов грушанковых наиболее четко выражено на крайнем севере Урала и Зауралья, т. е. в самых неблагоприятных условиях обитания на пределе существования этих видов. Но и в таких условиях у грушанковых минимально изменчивыми оказываются анатомические признаки строения листовых пластинок, черешков, цветоносов, стеблей, корневищ и корней каждого вида, варьирующие на очень низком и низком уровнях (табл. 3).

К числу слабо варьирующих признаков, имеющих диагностическое значение, у грушанковых могут быть отнесены: форма поперечного сечения листовых пластинок и черешков, количество и конфигурация проводящих пучков в листьях, форма и структура анатомо-топографических зон стеблей, цветоносов, корневищ и корней, количество сосочковидных клеток в эпидерме стеблей и цветоносов, форма семян и структура их тесты (рис. 2). Детальное изучение диапазона и уровня варьирования структурных признаков у каждого из видов грушанковых позволяет выделять комплексы наиболее пластичных и устойчивых признаков, используемых при характеристике особенностей адаптаций видов к среде обитания.

Заключение

Изучение изменчивости морфологических и анатомических признаков вегетативных и генеративных органов у грушанковых на значительной по протяженности в широтном направлении территории Урала позволило сделать ряд выводов. Установлены одинаковые закономерности в проявлении клональной, индивидуальной, экологической и географической форм изменчивости структурных признаков видов, принадлежащих к небольшому по объему и древнему по происхождению подсем. *Pyroloideae*. Присущая всем грушанковым равная по величине амплитуда изменчивости одних и тех же морфологических и анатомических признаков является, по-видимому, результатом длительной адаптации видов к экологическим условиям тайги. Клональная, индивидуальная и экологическая формы изменчивости проявляются у грушанковых на Урале на фоне географической трансформации структурных признаков. Клинально, в направлении юг—север, происходит уменьшение размеров растений, более четко выраженное у 3 видов грушанковых (*Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Moneses uniflora*). Структурные признаки у *Chimaphila umbellata* не обнаруживают такой четкой клинальной географической изменчивости, так как вид имеет самый узкий ареал на Урале. В пределах Урала у *Moneses uniflora* и *Chimaphila umbellata* повсеместно представлены одинаковые вариации в количестве чашелистиков, лепестков и тычинок. При сравнении морфологических признаков цветков у грушанковых в разных частях ареалов видов четко выражены гомологические ряды изменчивости. Анатомические признаки вегетативных и репродуктивных органов у грушанковых варьируют очень слабо. Максимальной устойчивостью обладают анатомические структуры подземных органов всех видов грушанковых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 487 с.

Багдасарова Т. В. Ортилия (Рамишия) однобокая // Биологическая флора Московской области. М., 1990. С. 172—180.

Багдасарова Т. В. Зимолюбка зонтичная // Биологическая флора Московской области. М., 1993. С. 71—77.

Багдасарова Т. В., Вахрамеева М. Г. Одноцветка крупноцветковая // Биологическая флора Московской области. М., 1990. С. 181—188.

Большаков В. Н., Безель В. С., Таршис Г. И., Таршис Л. Г. Региональная экология // Пособие для учителя. Екатеринбург, 1998. 176 с.

Верещагина В. А. Антэкология растений темнохвойной тайги: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 1966. 19 с.

Воронин Н. С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М., 1972. 160 с.

Городков Б. Н. Растительность Полярного и Северного Урала // Природа Урала. Свердловск, 1936. С. 101—118.

Горчаковский П. Л. Растительный мир высокогорного Урала. М., 1975. 283 с.

Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 424 с.

Каверзнева Ю. Г. О морфогенезе *Ramishia secunda* // Бот. журн. 1959. Т. 44. № 7. С. 1014—1017.

Крылов П. Н. Тайга с естественно-исторической точки зрения. Томск, 1898. 15 с.

Мамаев С. А. Закономерности внутривидовой изменчивости семейства *Pinaceae* на Урале: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1970. 54 с.

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). М., 1973. 284 с.

Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 378 с.

Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.: Л., 1964. Т. 3. С. 164—205.

Таршис Л. Г. Внутривидовая изменчивость и экология грушанковых Урала // Флора и внутривидовая изменчивость растений Урала. Сб. науч. тр. Свердл. пед. ин-та. Свердловск, 1985. С. 51—57.

Таршис Л. Г. Внутривидовая изменчивость представителей семейства *Pyrolaceae* Dum. на Урале: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1990. 17 с.

Таршис Л. Г. Морфология и внутривидовая изменчивость цветков и соцветий // Учебное пособие по ботанике для студентов естественных факультетов. Екатеринбург, 1997. 26 с.

Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.

Тевс В. Г. Материалы по биологии и географическому распространению грушанки круглолистной // Тр. Хим.-фарм. ин-та. Л., 1964. Т. 17. Вып. 2. С. 232—245.

Терехин Э. С. Эмбриология грушанок и вертляниц в связи с их биологией и систематическим положением: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1962. 20 с.

Толмачев А. И. О некоторых архаических чертах растений тайги, их экологической и исторической обусловленности // Тр. Томского ун-та. Томск, 1951. С. 163—172.

Хохряков А. П. Некоторые особенности морфогенеза среднерусских *Pyrolaceae* // Бот. журн. 1961. Т. 46. № 3. С. 361—364.

Шилова Н. В. Побегообразование и особенности жизненных форм в семействе *Pyrolaceae* Lindl. // Бот. журн. 1960. Т. 45. № 6. С. 910—917.

Hideki Takahashi. On the infraspecific variation of *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton (*Pyrolaceae*) // Acta Phytotax. Geobot. 1987. 38. Spec. N 82—96. Bot. Garden, Fac. of Agr. Hokkaido Univ. Sapporo.

Kivenheimo V. I. Untersuchungen uber die wurzelsysteme der samenpflanzen in der bodenvegetation der walder Finnlands // Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo. 1947. T. 22. N 2. S. 1—180.

SUMMARY

The intraspecific variation of morphological and anatomical characters of vegetative and reproductive organs have been considered for 4 species of *Pyroloideae*: *Chimaphila umbellata*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Moneses uniflora*, from Ural local populations. Anatomical traits of the species to serve diagnostic purposes have been revealed.

УДК 581.3 Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© А. А. Торшилова, Т. Б. Батыгина

РАЗВИТИЕ СТЕНКИ ПЫЛЬНИКА ТЫЧИНОЧНОГО ЦВЕТКА *DIOSCOREA NIPPONICA* (*DIOSCOREACEAE*)

A. A. TORSHILOVA, T. B. BATYGINA.

THE DEVELOPMENT OF MALE FLOWER ANTHER WALL IN *DIOSCOREA NIPPONICA* (*DIOSCOREACEAE*)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Факс (812) 234-45-12
E-mail: batygina@TB1390.spb.edu
Поступила 20.07.2004
Окончательный вариант получен 15.02.2005

Для *Dioscorea nipponica* Makino впервые установлена последовательность заложения инициалей слоев стенки пыльника и ее дальнейшее развитие до стадии зрелых пыльцевых зерен. Формирование стенки гнезда пыльника осуществляется по центростремительному типу, но с различными вариациями с дистальной и дорзальной стороны. Образование тапетума происходит в результате деления клеток париетальных слоев, происхождение которых также различно. Установлен факт более длительного функционирования слоев стенки пыльника со стороны связника по сравнению с таковыми с дистальной стороны.
Ключевые слова: *Dioscorea*, стенка пыльника, париетальный слой.

Детальное исследование формирования стенки пыльника у представителя рода *Dioscorea* L. является целью данной работы. В литературе имеются фрагментарные данные о типе ее формирования (Поддубная-Арнольди, 1982; Соколовская, 1990), строении сформированной и зрелой стенок гнезда, но исключительно с дистальной стороны (Rao, 1953; Юрцев, Юрцева, 1973, 1982). В целом пыльник у представителей рода 4-гнездный, 2-тековый, содержит по 2 микроспорангия в каждой теке, расположенных на абаксиальной стороне пыльника и обращенных внутрь цветка.

Материал и методика

Сбор материала производили в Приморском крае с июня по сентябрь 2000 г. в Уссурийском и Шкотовском районах. Исследование эмбриональных и репродуктивных структур производилось на продольных и поперечных срезах тычиночных цветков 8—15 мкм толщ., приготовленных на микротоме МПС-2 по общепринятой методике (Паушева, 1970). В качестве фиксатора использовали смесь FAA (70 %-й этиловый спирт, ледяная уксусная кислота, формалин в соотношении 100 : 7 : 7). Срезы окрашивали тройной окраской (кислый фуксин по Фельгену, гематоксилин Эрлиха, алциановый синий) (Камелина и др., 1992).

Результаты исследований

Тычиночный цветок *Dioscorea nipponica* маленький, трехчленный, актиноморфный, с простым околоцветником. Тычинок 6, в 2 кругах по 3 (табл. I, *1*, *2*).

На ранних этапах развития тычинки пыльник возникает в виде 4 примордиев, состоящих из меристематических клеток, окруженных эпидермой (табл. I, *3*).

С дорзальной стороны пыльника формируется связник, в центре которого проходит тяж прокамбиальных клеток. На начальных этапах развития в субэпидермальном слое каждого примордия закладывается группа инициальных клеток, центральная из которых начинает делиться периклинально (рис. 1, *1*, *2*). В результате образуются 2 клетки: та, которая откладывается к наружной стороне гнезда, является археспориальной, позднее она увеличится в размерах, а другая, отделившаяся ко внутренней стороне, является инициальной клеткой части стенки со стороны связника, или клеткой первичного париетального слоя, сохраняет прежний размер (рис. 1, *2*). Следующее периклинальное деление клетки первичного париетального слоя приводит к увеличению слоев в этой части до 2 (рис. 1, *3*). Клетки субэпидермы, примыкающие к археспориальной клетке латерально, сильно вытягиваются в тангентальном направлении, и в них также происходят периклинальные деления.

Дальнейшее развитие примордия каждого гнезда сопровождается делением археспориальной клетки с образованием спорогенной и париетальной клеток с внешней стороны гнезда (рис. 1, *4*) и делением последней с образованием наружной и внутренней париетальных клеток (рис. 1, *5*). Одновременно с этим со стороны связника происходит дифференциация ранее образованных клеток наружного и внутреннего париетальных слоев (они сильно вытягиваются в радиальном направлении, становясь узкими, таблитчатыми и позднее делятся антиклинально), а также дифференциация спорогенной клетки (увеличивается ее размер и происходит уплотнение цитоплазмы) (рис. 1, *4*, *5*).

Развитие микроспорангиев приводит к росту пыльника, что сопровождается увеличением количества спорогенных клеток, а также числа слоев стенки в каждом микроспорангии. Следует отметить, что деление клеток стенки со стороны связника идет интенсивнее, чем с внешней стороны гнезда. С дистальной стороны пыльника, а также со стороны связника периклинальные деления клеток внутренних париетальных слоев приводят к образованию 2 слоев клеток, которые позднее дифференцируются в средний слой и тапетум, а в результате деления клеток наружного слоя со стороны связника образуются несколько (3—4) глубжележащих слоев. Клетки стенки пыльника на данном этапе слабо вакуолизированные, внешне одинаковые (рис. 1, *6*; табл. I, *4*).

Таким образом, с внешней стороны гнезда наружный париетальный слой временно не претерпевает видимых изменений, а внутренний париетальный слой делится с образованием тапетума. Образование стенки с этой стороны идет по центростремительному типу, в соответствии с типовой вариацией (по: Терехин и др., 1994). Со стороны связника образование стенки гнезда осуществляется за счет деления обоих париетальных слоев, внутренний из которых делится с образованием тапетума. Образование стенки здесь идет также по центростремительному типу, но по компликатной вариации (по: Терехин и др., 1994). Клетки, на данном этапе примыкающие к спорогенным клеткам латерально, дифференцируются аналогично клеткам с внешней стороны гнезда.

Сформированная стенка гнезда пыльника (рис. 1, *7*; табл. I, *5*) представлена эпидермой, эндотецием, средним слоем и тапетумом с внешней и латеральной сторон, а также тапетумом, средним слоем и тремя глубжележащими слоями со сторон связника. Клетки эпидермы небольшие, узкие, с утолщенной, слегка выпуклой наружной стенкой. Эндотеций, средний слой и тапетум на данном этапе состоят из слабо вакуолизированных клеток.

Развитие микроспороцитов сопряжено с дальнейшим ростом пыльника (рис. 1, *8а*) и началом дифференциации клеток среднего слоя и тапетума. Клетки среднего слоя слегка уплощаются, становятся удлиненными, в базальной части

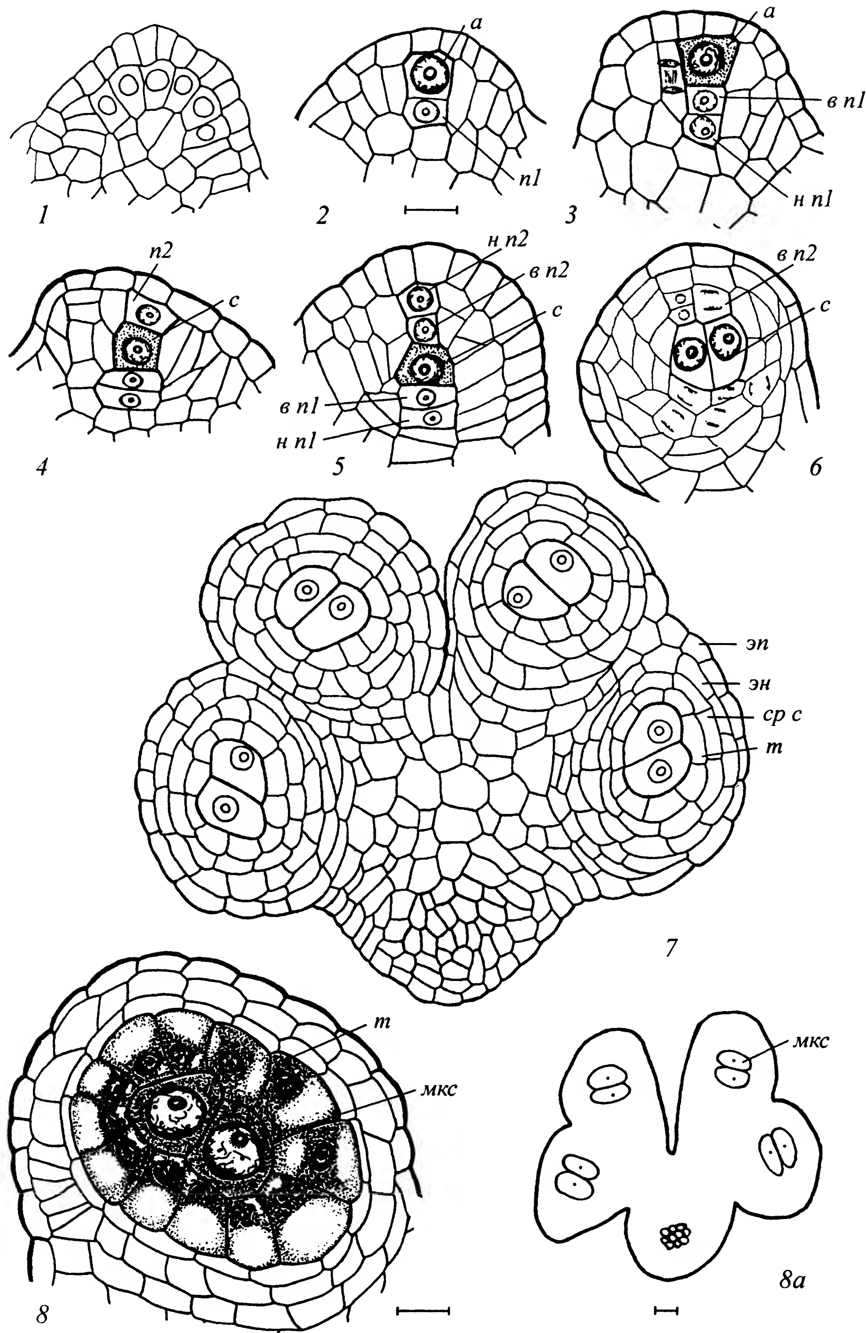


Рис. 1. Премейотический период развития пыльника у *Dioscorea nipponica*.

1 — начальный этап развития гнезда пыльника; *2*, *3* — примордий гнезда пыльника на стадии археспориальной клетки; *4—6* — гнездо пыльника на стадии спорогенных клеток; *7*, *8* — пыльник на стадии спорогенных клеток и микроспороцитов, сформированная стенка (*8а* — схема). *а* — археспориальная клетка, *в п1*, *в п2* — внутренний париетальный слой со стороны связника и с внешней стороны гнезда соответственно, *мкс* — микроспороцит, *н п1*, *н п2* — наружный париетальный слой со стороны связника и с внешней стороны гнезда соответственно, *п1*, *п2* — париетальный слой со стороны связника и с внешней стороны гнезда соответственно, *с* — спорогенная клетка, *ср с* — средний слой, *т* — тапетум, *эн* — эндотеций, *эп* — эпидерма. Масштабная линейка — 10 мкм.

стенки делятся антиклинально. Дифференциация клеток тапетума начинается с их роста в тангентальном направлении (рис. 1, *8*; табл. I, *6*).

В мейотический период происходят дальнейшие изменения в слоях стенки пыльника, большей частью — в клетках тапетума. В них отмечается рост вакуолей, что приводит к значительному увеличению размеров клеток, при этом цитоплазма и ядро располагаются в промежутках между вакуолями. Со стороны связника дифференциация тапетума, в том числе деление ядер в его клетках, начинается раньше, чем с внешней стороны гнезда. Деление ядер происходит путем митоза без последующего цитокинеза, и к концу периода уже все клетки тапетума становятся удлиненными, 2-ядерными, с плотной цитоплазмой. Клетки среднего слоя значительно уплощаются и еще более вытягиваются и с внешней стороны гнезда начинают проявлять признаки деструкции. В клетках эндотеция отмечается начало утолщения клеточных оболочек.

Постмейотический период характеризуется развитием микроспор и образованием пыльцевых зерен. Сразу после распада тетрад микроспор стенка гнезда с внешней стороны представлена 3 слоями клеток (эпидермой, эндотецием и тапетумом), с латеральных сторон клетки среднего слоя пока частично присутствуют, а со стороны связника стенка по-прежнему представлена тапетумом, средним слоем и 3—4 глубжележащими слоями. Эпидерма состоит из узких клеток, покрытых тонким слоем кутикулы; клетки эндотеция крупные, с утолщенными извилистыми антиклинальными стенками. На месте среднего слоя с внешней стороны наблюдаются уже остатки разрушенных клеток, тогда как со стороны связника клетки среднего слоя начинают проявлять признаки деструкции, а глубжележащие слои дифференцируются аналогично эндотецию. Тапетум к этой стадии развития пыльника во всех частях гнезда представлен удлиненными 2-ядерными клетками с плотной цитоплазмой и с интенсивно окрашивающимися ядрами (рис. 2, *1*, *1а*; табл. II, *1*, *2*, *2а*).

Дальнейшие изменения в слоях стенки пыльника в ходе формирования вакуолизированных микроспор связаны со специализацией эпидермального слоя и эндотеция. Эпидермальные клетки увеличиваются в размерах за счет вакуолизации, а слой кутикулы с наружной стороны стенки еще более увеличивается. В клетках эндотеция, в том числе в аналогичных слоях со стороны связника, начинают появляться фиброзные утолщения, развивающиеся на тангентальных стенках. Клеточные оболочки продолжают утолщаться за счет веществ полисахаридной природы. В эндотеции со стороны соседнего гнезда остается группа мелких замыкающих клеток без фиброзных утолщений. В клетках тапетума начинают проявляться признаки деструкции: они уменьшаются в размерах, становятся бесформенными (рис. 2, *2*, *2а*; табл. II, *3*, *3а*). Окончательное разрушение тапетума происходит к концу митотических делений в вакуолизированных микроспорах.

В зрелом пыльнике стенка представлена эпидермой и эндотецием, многослойным со стороны связника. Эпидерма пыльника становится специализированной покровной тканью. Оболочки клеток с их внешней стороны покрыты толстым слоем кутикулы, которая образует большое количество извилистых продольных и поперечных складок (табл. II, *4*), обеспечивая надежность защиты пыльника. На этом этапе развития пыльника эндотеций представлен крупными клетками с фиброзными утолщениями (рис. 2, *3*, *3а*; табл. II, *5*, *5а*). Пыльник вскрывается щелью, интрорзно. При вскрывании пыльника наблюдается «выпрямление» тычиночной нити, при этом пыльник отодвигается от центра цветка и слегка приподнимается. Микроспорангии со зрелой пыльцой широко открываются, высыпая пыльцевые зерна (рис. 2, *4*; табл. II, *6*).

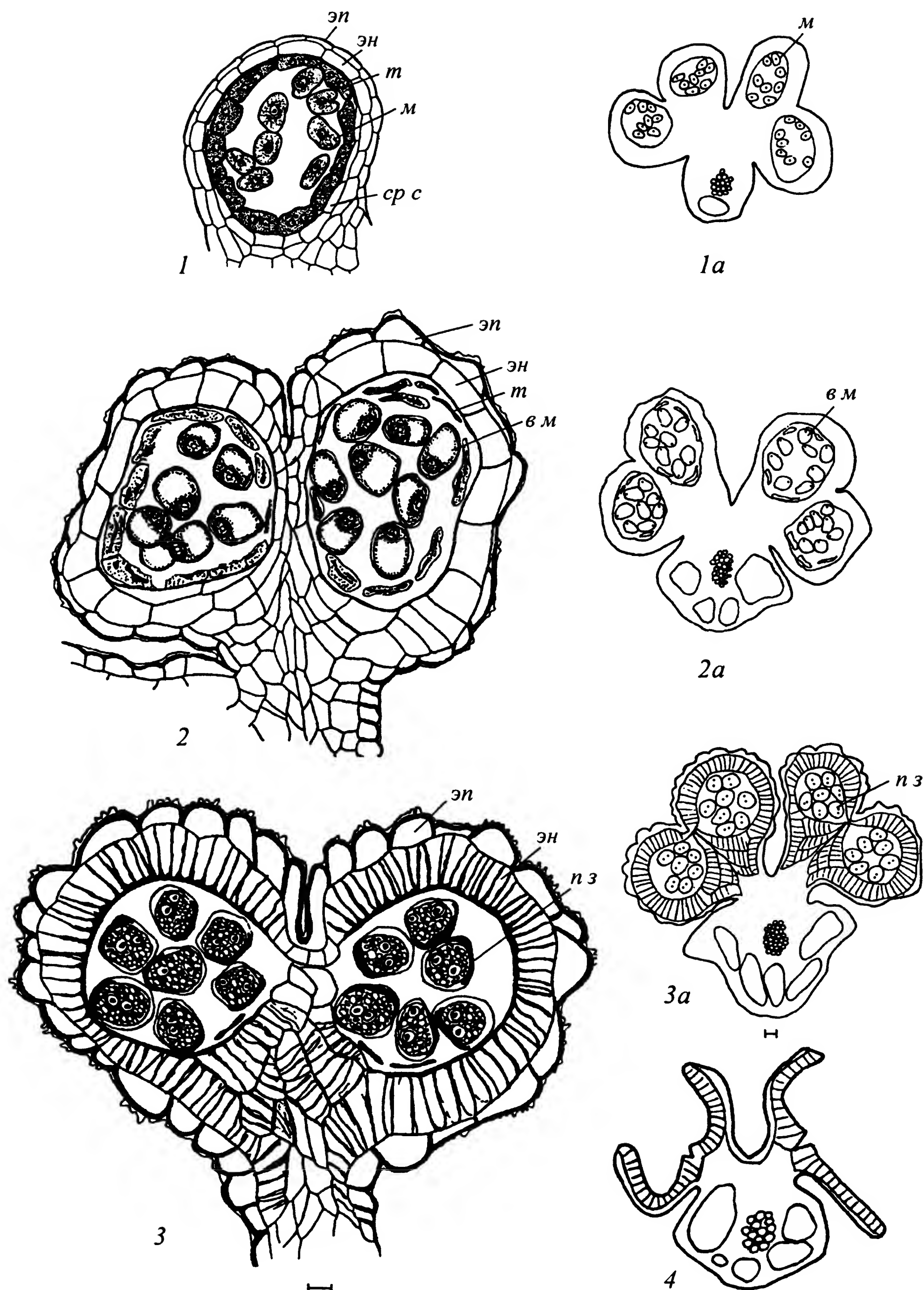


Рис. 2. Постмейотический период развития пыльника у *Dioscorea nipponica*.

1—*3* — пыльник на стадиях: слабо вакуолизированных микроспор (*1* — гнездо, *1а* — схема пыльника); сильно вакуолизированных микроспор (*2* — тека, *2а* — схема пыльника); зрелых пыльцевых зерен (*3* — тека, *3а* — схема пыльника); *4* — схема вскрывшегося пыльника. *в м* — сильно вакуолизированная микроспора, *м* — слабо вакуолизированная микроспора, *п з* — пыльцевое зерно, *св* — связник, *ср с* — средний слой, *т* — тапетум, *эн* — эндотеций, *эп* — эпидерма. Масштабная линейка — 10 мкм.

Обсуждение

В классификации типов формирования стенки пыльника у цветковых растений, представленных Т. Б. Батыгиной и др. (1963), а также Э. С. Терехиным и др. (1994), указаны 2 основных типа: центробежный (двудольный) и центростремительный (однодольный) тип (Warming, 1873; Davis, 1966). Согласно этим классификациям, формирование стенки пыльника у *Dioscorea nipponica* с дистальной стороны осуществляется центростремительно, по типовой вариации, когда формирование тапетума происходит в результате дифференцирующего деления клеток внутреннего париетального слоя, что согласуется с имеющимися литературными данными по роду *Dioscorea* (Поддубная-Арнольди, 1982; Соколовская, 1990). Что касается способов формирования стенки со стороны связника, то вопрос этот в рамках существующих классификаций не рассматривается, а имеющиеся попытки объяснить формирование тапетума со стороны связника за счет дифференцирования примыкающих клеток его паренхимы кажутся сильно устаревшими. Однако имеются данные о наличии кольца париетального слоя вокруг спорогенных клеток, обнаруженного K. Carniel (1961), Т. Б. Батыгиной и др. (1963), происхождение которого со стороны связника все же оставалось дискуссионным (Батыгина, 1974, 1987). Таким образом, на сегодняшний день существует несколько версий образования стенки (а именно тапетума) со стороны связника. Наиболее распространенные из них: дифференциация его из клеток меристемы пыльника, прилегающей к связнику (Periasamy, Swamy, 1966), из париетальной ткани (Carniel, 1961; Батыгина и др., 1963; Батыгина, 1974). В ходе исследований ранних стадий развития стенки пыльника со стороны связника у *D. nipponica* впервые для данного рода и семейства было установлено, что образование тапетума происходит в результате дифференцирующего деления клетки внутреннего париетального слоя, отличающегося по форме и происхождению от аналогичного слоя с дистальной стороны. Похожий генезис тапетума со стороны связника, а также двойственность происхождения париетального слоя были обнаружены в пыльниках *Triticum* (Батыгина и др., 1963; Батыгина, 1974). Однако в последнем случае происхождение париетального слоя со стороны связника рассматривалось как результат его дифференцирования из прилегающей меристемы пыльника на ранних этапах развития тычинки. В нашем же случае установлено его происхождение в результате деления инициальной субэпидермальной клетки. Это деление дает начало археспориальной клетке, которая откладывается наружу, и париетальной (инициальной клетке базальной стенки пыльника), которая откладывается внутрь. Образование таким образом инициалей слоев стенки со стороны связника осуществляется значительно раньше, чем это происходит с внешней стороны гнезда. Следует отметить, что аналогичный порядок закладки инициалей, но уже в женской сфере, отмечен у таких видов, как *Paeonia lactiflora* (Шамров, 1997), *Triticum aestivum* (Батыгина, 1974). Установлено, что у *P. lactiflora* (Шамров, 1997) наружные производные периклинально делящихся субэпидермальных клеток примордия семязачатка становятся археспориальными клетками, а внутренние — инициалями базальной области нуцеллуса. Клетки, находящиеся с боков периклинально делящихся клеток субэпидермы, представляют собой инициали латеральной области нуцеллуса. Первоочередность же заладки инициалей у *D. nipponica* в женской сфере нам установить не удалось.

В ходе исследования формирования стенки пыльника у *D. nipponica* также установлено, что дифференциация и специализация тапетума со стороны связника наступают чуть раньше, чем с внешней стороны гнезда. Сдвиг во времени обособления и дифференциации тапетума со стороны связника (однако более глубокий) от-

мечен, например, в семействах *Valerianaceae*, *Dipsacaceae*, *Morinaceae* (Камелина, Яковлев, 1976; Камелина, Малдыбекова, 1980). Более ранняя закладка и развитие ткани со стороны проводящего пучка, вероятно, обеспечивают наилучшую возможность доставки питательных веществ к развивающейся спорогенной ткани, а затем и к микроспороцитам. Следует отметить, что обнаружены различия в сроках специализации клеток тапетума у вида *D. nipponica* по сравнению с близкими видами *D. caucasica*, *D. balcanica* (Юрцев, Юрцева, 1973, 1982). Образование 2-ядерных клеток тапетума у *D. nipponica* завершается только к концу мейоза, а не к его началу, как у других видов. Тапетум клеточный (секреторный) без реорганизации (по: Камелина, 1978, 1994), 2-ядерный, что согласуется с литературными данными (Rao, 1953; Юрцев, Юрцева, 1973, 1982). У исследуемого вида к моменту образования 2-ядерных клеток тапетума происходит окончательное разрушение среднего слоя с внешней стороны гнезда, однако отмечено его более длительное сохранение со стороны связника. Глубжележащие же слои со стороны связника дифференцируются аналогично эндотецию. Анализ литературных и оригинальных данных по формированию пыльника у представителей рода *Dioscorea* говорит о большом сходстве в их развитии.

Выводы

При формировании стенки пыльника выявлены следующие закономерности.

1. Формирование стенки пыльника происходит по центростремительному типу, но с разными вариациями с дистальной и дорзальной сторон: с дистальной стороны — по типовой вариации, с дорзальной стороны (со стороны связника) — по компликатной.

2. Образование тапетума как с дистальной стороны, так и со стороны связника происходит в результате деления клеток париетальных слоев, которые различаются по форме клеток и времени происхождения. Образование тапетума с латеральной стороны осуществляется за счет дифференциации клеток, примыкающих к спорогенным клеткам.

3. Тапетум клеточный (секреторный), без реорганизации, с 2-ядерными клетками, достигает максимального развития на стадии микроспор. Окончательный лизис его клеток завершается к концу дифференцирующего митоза в вакуолизированных микроспорах.

4. Сформированная стенка гнезда пыльника с внешней и латеральной сторон представлена эпидермой, эндотецием, средним слоем и тапетумом, а со стороны связника — тапетумом, средним слоем и несколькими (3—4) глубжележащими слоями.

5. Стенка зрелого пыльника с дистальной стороны состоит из 2 слоев и представлена эпидермой и эндотецием, а с дорзальной стороны — многослойным эндотецием.

6. Пыльник вскрывается щелью, интрорзно.

Благодарности

Считаем своим долгом выразить благодарность за советы И. И. Шамрову и О. П. Камелиной.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта президента РФ по поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-2148.2004.4),

а также программ фундаментальных исследований Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России» и ОБН РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Батыгина Т. Б. Эмбриология пшеницы. Л., 1974. 206 с.

Батыгина Т. Б. Хлебное зерно. Л., 1987. 103 с.

Батыгина Т. Б., Терехин Э. С., Алимова Г. К., Яковлев М. С. Генезис мужских спорангиев *Gramineae* и *Ericaceae* // Бот. журн. 1963. Т. 48. № 8. С. 1108—1120.

Камелина О. П. Тапетум у ворсянковых (*Dipsacaceae*) и классификация типов тапетума у покрытосеменных // Тез. докл. VI Делегат. съезда ВБО. Л., 1978. С. 78—79.

Камелина О. П. Новый подход к классификации типов тапетума // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. СПб., 1994. Т. 1. С. 56—60.

Камелина О. П., Малдыбекова К. С. Развитие пыльника и пыльцевого зерна у *Valeriana phu* (*Valerianaceae*) // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 5. С. 640—646.

Камелина О. П., Проскурина О. Б., Жинкина Н. А. К методике окраски эмбриологических препаратов // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 4. С. 93—96.

Камелина О. П., Яковлев М. С. Развитие пыльника и микрогаметогенез у представителей сем. *Dipsacaceae* и *Morinaceae* // Бот. журн. 1976. Т. 61. № 7. С. 932—945.

Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1970. 255 с.

Поддубная-Арнольди В. А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитоэмбриологическим признакам. М., 1982. 352 с.

Соколовская Т. Б. Семейство *Dioscoreaceae* // Сравнительная эмбриология цветковых растений. Однодольные. *Butomaceae — Lemnaceae*. Л., 1990. С. 160—163.

Терехин Э. С., Батыгина Т. Б., Шамров И. И. Новый подход к классификации типов формирования стенки микроспорангия // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. СПб., 1994. Т. 1. С. 60—67.

Шамров И. И. Развитие семязачатка и семени у *Paeonia lactiflora* (*Paeoniaceae*) // Бот. журн. 1997. Т. 82. № 6. С. 25—29.

Юрцев В. Н., Юрцева Н. С. Цитоэмбриологическое изучение диоскореи кавказской (*Dioscorea caucasica* Lipsky) // Доклады ТСХА. 1973. С. 187—193.

Юрцев В. Н., Юрцева Н. С. Цитоэмбриологические особенности диоскореи балканской // Биология, селекция и семеноводство лекарственных культур. М., 1982. С. 31—33.

Carniel K. Das Antherentapetum von *Zea mays* // Öster. Bot. Ztschr. 1961. Bd 108. N 1. S. 89—96.

Davis G. L. Systematic embryology of angiosperms. New York etc., 1966. 528 p.

Periasamy K., Swamy B. G. L. Morphology of anter tapetum of angiosperms // Curr. Sci. 1966. Vol. 35. N 17. P. 427—431.

Rao N. A. Embryology of *Dioscorea oppositifolia* L. // Phytomorph. 1953. Vol. 3. P. 121—126.

Warming E. Untersuchungen über pollenbildende Phyllome und Kaulome // Bot. Abh. Gebiet. Morphologie und Physiologie. 1873. Bd 2. H. 2. S. 1—90.

SUMMARY

The succession of laying down the anther wall initials, and its development up to the stage of mature pollen grains were found out for *Dioscorea nipponica* Makino for the first time. The anther wall formation is realized according the centripetal type, but with different variations on the distal and dorsal sides. The tapetum cells appear as a result of division of parietal cells, the latter also being of different origin. We founded out the fact of longer functioning of the layers of anther wall on the connective side, as compared with those on the distal side.

УДК 581.526 : 581.1 : 582.29 : 582.32 Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© О. Л. Лисс,[1] Т. Ю. Толпышева[2]

РАЗВИТИЕ СОСНОВО-КУСТАРНИЧКОВО-СФАГНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ФИТОЦЕНОЗОВ НА БОЛОТАХ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

O. L. LISS, T. Yu. TOLPYSHEVA. THE DEVELOPMENT OF BOG MOSS — PINE — DWARF SHRUB PHYTOCOENOTIC COMPLEXES IN THE BOGS OF THE MIDDLE OB

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, биологический факультет,
[1] кафедра геоботаники,
[2] кафедра микологии и альгологии
119899 Москва, Воробьевы горы
Факс (095)9393970
E-mail: tolpysheva@yahoo.com
Поступила 15.09.2003
Окончательный вариант получен 15.04.2004

Процесс развития сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов изучался на 5 геоботанических профилях. Интенсивность трансгрессии болотных сообществ от края грив вверх по склонам зависит в первую очередь от крутизны склонов и в меньшей степени от их экспозиции и глубины почвенно-грунтовых вод. При заболачивании грив происходит изменение в почвенном профиле, которое особенно сильно выражено в контактной полосе. Влияние лишайников на развитие сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов зависит от их пространственного размещения и обилия.
Ключевые слова: болота, фитоценозы, экология, топология, лишайники.

Среднее Приобье — один из наиболее заболоченных, но интенсивно осваиваемых регионов Западной Сибири, поэтому изучение генезиса и закономерностей развития различных типов болотных систем и слагающих их фитоценозов имеет важное практическое значение. По-прежнему актуальна и проблема взаимоотношения лесных и болотных систем (Лисс и др., 2001).

В Среднем Приобье на водораздельных равнинах, высоких и низких террасах господствуют олиготрофные болота. Среди фитоценозов, слагающих олиготрофные болота, одним из наиболее распространенных являются сосново-кустарничково-сфагновые комплексы, обычно приуроченные к окраинам или хорошо дренированным склонам болот с уклонами поверхности 0.001—0.006 (Романова, 1967). Нередко они занимают и наиболее выпуклые центральные участки болот. Широкое географическое распространение комплексов этого типа обусловливает выделение нескольких его географических вариантов: северотаежный, среднетаежный, южнотаежный и лесостепной (Лисс, Березина, 1981; Лисс и др., 2001).

На болотах Среднего Приобья господствует среднетаежный вариант сосново-кустарничково-сфагнового типа фитоценозов. Этот вариант характеризуется более разреженным древесным ярусом, где преобладает *Pinus sylvestris* L. f. *litwinowii* Sukacz. Высота деревьев 4—5 м, диаметр стволов 3—7 см. Значительно реже встречается *P. sylvestris* f. *wilkommii* Sukacz.: высота этой экологической формы сосны не превышает 1—2 м, диаметр стволов 1—3 см. Кроме *P. sylvestris* в состав древостоя иногда входит *Pinus sibirica* Du Tour. Высота деревьев 3—10 м, диаметр стволов 5—20 см. Формула древостоя, при участии *P. sibirica*, 9С1К или 8С2К. Однако севернее широтного течения р. Оби участие *P. sibirica* в древесном ярусе сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов возрастает.

Проективное покрытие кустарничкового яруса составляет 60—80 %. В условиях повышенной обводненности оно снижается до 40—50 %. Количественные соотношения между отдельными видами кустарников зависят от глубины залегания

грунтовых вод. При уровнях воды ниже 50 см в кустарничковом ярусе доминирует исключительно *Ledum palustre* L ., реже он растет совместно с *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench. Индикатором более высокого уровня грунтовых вод (20—30 см) является *Andromeda polifolia* L. (Лисс, Березина, 1981). Изредка встречается *Betula nana* L. К слабо затененным местам приурочены *Vaccinium uliginosum* L. и *V. myrtillus* L., а по периферии растет *V. vitis-idaea* L . Верхушки кочек обычно занимает *Oxycoccus microcarpus* Turcz. et Rupr. В межкочечных понижениях травяной покров образуют *Eriophorum vaginatum* L., *Rubus chamaemorus* L ., *Drosera rotundifolia* L. Общее проективное покрытие этого яруса составляет 15—20 %.

В моховом покрове на кочках доминирует *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr. К основанию кочек и микропонижениям приурочены *S. magellanicum* Brid. и *S. angustifolium* (Russ. ex Russ.) C. Jens. На верхушках и боках высоких кочек (0.7—0.9 м), а также у оснований стволов сосен обычны пятна *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr, *Dicranum bonjeanii* De Not.

Пятна лишайников сравнительно редки. Приурочены они к бокам и основанию кочек, где растет *S. fuscum*, обильно пронизанный стеблями печеночного мха *Mylia anomala* (Hook.) Grey.

В среднетаежном варианте сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов О. Л. Лисс и Н. А. Березина (1981) выделяют до 26 микроценозов. Наиболее распространенными из них являются: Pinus sylvestris f. litwinowii—Ledum palustre—Sphagnum fuscum и Pinus sylvestris f. litwinowii—Ledum palustre + Chamaedaphne calyculata—Sphagnum fuscum.

Тенденции в развитии сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов обусловлены не только их географической приуроченностью, но и топологическим положением в пределах болотных систем.

Среднетаежный вариант этих комплексов, несмотря на достаточную устойчивость, о чем свидетельствуют занимаемые ими значительные площади в пределах болот, а также 2—6 м толща торфяных отложений, представленная в основном слаборазложившимися остатками *Sphagnum fuscum*, все же трансформируется в фитоценозы иных типов. Последовательность и интенсивность этих смен в значительной степени определяются «периферийным склоновым» или центральным положением сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов, а также участием в их растительном покрове лишайников.

Характеристика района исследования

Исследования проводились в северной части Салымо-Юганской болотной системы, где коллектив сотрудников кафедры геоботаники биологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова работает уже на протяжении 25 лет.

Эта болотная система — региональная модель развития болотообразовательного процесса в Ханты-Мансийском автономном округе. Она достаточно типична для болот Среднего Приобья, уникальна по набору различных типов болотных фитоценозов и отвечает критериям Рамсарской конвенции, предъявляемым к болотам при отборе их для охраны (Лисс, 1999), являясь одной из 4 самых крупных болотных систем в Западной Сибири. Ее площадь составляет 732 км^2 (Лисс и др., 2000).

Салымо-Юганская болотная система имеет сложную конфигурацию. В соответствии с районированием болот Западной Сибири (Лисс и др., 2001) она расположена в одноименном округе среднетаежных олиготрофных грядово-мочажинных бо-

лот в сочетании с грядово-мочажинно-озерковыми и сосново-кустарничково-сфагновыми. Названный округ входит в состав среднетаежной провинции Западно-Сибирских олиготрофных грядово-мочажинных и сосново-кустарничково-сфагновых болот и западно-сибирской таежной области бореально-атлантических выпуклых олиготрофных моховых болот активного заболачивания и интенсивного торфонакопления.

В геоморфологическом отношении Салымо-Юганская болотная система занимает поверхность 3-й террасы р. Большой Салым и частично 1-ю террасу р. Большой Юган, а также сопредельные равнинные территории озерно-аллювиального генезиса, покрытые песчано-глинистыми отложениями мощностью до 60 м. Абсолютные отметки поверхности колеблются в пределах от 50 до 80 м.

Рельеф территории плоский, слабо расчлененный. Поверхность болота прерывается невысокими (до 20—30 м) гривами, сложенными песчаными отложениями. Русла рек слабо врезаны и мало дренируют примыкающие пространства (Николаев, 1963).

Почвенный покров в пределах болотной системы представлен в основном болотными торфяными верховыми почвами, лишь в поймах болотных речек уступающими место низинным торфяным обедненным почвам. На песчаных гривах развиты иллювиально-железистые карманистые мелкие подзолы, часто с признаками глубинной оливатости. Характерной чертой этих почв является наличие нескольких ортзандовых прослоек. На периферии Салымо-Юганской болотной системы в условиях близкой к поверхности залегания суглинистых отложений в профиле подзолов наблюдается контактное оглеение, обусловленное пониженной инфильтрацией влаги на стыке различных почвенно-метолбических толщ (Лисс и др., 2000).

Средняя заторфованность Салымо-Юганского округа составляет 34 % (Лисс и др., 2001). Заболоченность территории неравномерна. Наиболее сильно заболочены (30—35, местами 50—72 %) правобережья бассейнов рек Демьянки и Салыма. На севере округа на высоких левобережных террасах р. Оби заболоченность падает до 10—30 % (Сергеев, 1978).

Средняя мощность торфяной залежи составляет 2.5—3.0 м. В центральных частях болотной системы максимальная мощность торфяных отложений достигает 6.0 м. По периферии глубина торфа колеблется в пределах 0.5—2.0 м. Торфяная толща примерно на две трети сложена верховыми видами торфа низкой степени разложения (5—15 %): фускум, сфагновый мочажинный, шейхцериево-сфагновый. Наиболее пестрые чередования различных по генезису видов торфа приурочены к придонным слоям торфяной толщи. По периферии болотной системы выявлены слои торфа высокой (>35 %) степени разложения: пушицевый, пушицево-сфагновый, сосново-пушицевый (Лисс и др., 2000).

В современной стадии развития Салымо-Юганской болотной системы явно доминируют комплексы фитоценозов олиготрофных типов, среди которых преобладают сосново-кустарничково-сфагновые, грядово-мочажинные, грядово-мочажинные с регрессивными явлениями и грядово-мочажинно-озерковые комплексы.

Материалы и методы

В северной части Салымо-Юганской болотной системы было заложено 5 геоботанических профилей: 4 — на гриве в контактной полосе с суходолом и 1 профиль протяженностью в 3.5 км — через весь болотный массив между правым притоком

р. Салым (р. Топат-Еган) и левым притоком р. Юган (р. Керва-Ягун). Описание растительности на этом профиле выполнено на склонах Салымо-Юганской болотной системы в районе пикета 7 и на наиболее выпуклом участке в районе пикета 23.

В контактной полосе суходола и болотного массива геоботанические профили были заложены на северном (протяженность профиля 38 м), южном (42 м), западном и восточном (по 20 м каждый) склонах сосновой песчаной гривы с подзолистыми иллювиально-железисто-гумусовыми почвами с легким механическим составом.

Сосновые гривы в районе исследования имеют вытянутую с запада на восток форму. Протяженность гривы 2.4 км, ширина в западной части 400 м, в центральной — 100 м, в восточной — 600 м. По сравнению с западной частью восточная более дренированная и возвышенная. На гриве повсеместно растут *Ledum palustre* и *Carex globularis* L.

Северный склон гривы имеет сток поверхностных вод в сторону р. Тепел и оз. Большое Каюково. Южный склон гривы (крутизна 2—3°) из-за стока поверхностных вод с гривы и с выпуклого болотного массива находится в зоне подтопления. Этот склон значительно переувлажнен и уровень грунтовых вод располагается у поверхности или на поверхности прилегающего болотного массива. Западный склон имеет сток в р. Тепел и р. Топат-Еган. Крутизна склона 7—10°. Грунтовые воды в верхней части склона находятся на глубине 110 см. Восточный склон (крутизна склона 30°) также имеет сток с гривы, а сток с прилегающего болотного массива направлен параллельно склону в сторону оз. Большое Каюково.

По всем профилям делались промеры высоты элементов микрорельефа, уровня залегания грунтовых вод, а при смене растительности закладывались почвенные разрезы.

Результаты и обсуждение

Растительный покров на гриве отличается большой пестротой. На «северном» профиле гривы выделяется 3 участка, различающиеся по структуре растительного покрова. Первый участок располагается по склону гривы на расстоянии 18 м от ее окраины. Его протяженность 11 м. Микрорельеф выражен слабо. Грунтовые воды залегают на глубине 67 см. В древостое преобладает *Pinus sylvestris* IV класса бонитета. Высота сосен 18—20 м, диаметр стволов 18—22 см. В подросте встречается *Betula alba* L. высотой 2—4 м с диаметром стволов 2—5 см. Среди кустарничков повсеместно встречается *Vaccinium vitis-idaea*, реже *V. myrtillus*. Основу плотного напочвенного покрова составляют виды лишайников рода *Cladonia*, характерные для беломошных боров. Моховой покров образован зелеными мхами: *Pleurozium schreberi* и *Dicranum polysetum* Sw. Небольшой полосой в микропонижениях распространена *Carex globularis*. *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw. занимает небольшие площади, нередко с кочками высотой 5 см.

Протяженность 2-го участка 14 м. Он расположен ниже по склону. Микрорельеф хорошо выражен. Грунтовые воды залегают на глубине 30 см. Древостой образован *Pinus sylvestris* f. *uliginosa*. Высота сосен 10—15 м. Бонитет V класса. Здесь наблюдается сочетание растительности, характерной как для грив, так и для болот. На кочках высотой 15—18 см растут *Sphagnum capillifolium*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Polytrichum strictum* Brid. На более высоких кочках (25—30 см) преобладает *S. fuscum*. Здесь же наблюдаются небольшие вкрапления *S. magellanicum* и *S. angustifolium*. Из зеленых мхов встречается *Polytrichum strictum*. В кустарничковом ярусе

ведущее место занимает *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea* значительно меньшее. Повсеместно распространена *Carex globularis*. Видовая насыщенность и обилие эпигейных лишайников уменьшаются.

На участке, расположенном в непосредственной близости от болотного массива на делювиальном шлейфе гривы (протяженность участка 13 м), микрорельеф также хорошо выражен. Уровень грунтовых вод здесь 10—22 см. Высота *Pinus sylvestris* f. *uliginosa* 5—8 м. Высота *Betula alba* 2—4 м. В моховом покрове вместе со *Sphagnum capillifolium* появляется *S. fuscum*. Значительно возрастает доля участия мочажинных видов мхов: *S. magellanicum* и *S. angustifolium*. В кустарничковом ярусе растут *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, редко *V. uliginosum* L. Появляются и начинают преобладать *Chamaedaphne calyculata*, *Rubus chamaemorus*. Вокруг стволов деревьев небольшими куртинами встречаются зеленые мхи *Pleurozium schreberi* и *Dicranum polysetum*.

Таким образом, на северном склоне гривы, где глубина грунтовых вод изменяется от 67 (верхняя часть склона) до 10—22 см (на контакте с болотом), наблюдается смена растительных сообществ от типично суходольных к болотным: сосняк-бруснично-лишайниковый (верхняя часть склона) сменяется сосняком бруснично-чернично-зеленомошным (средняя часть склона). У основания склона *Vaccinium vitis-idaea* вытесняется *V. myrtillus*, появляется *Chamaedaphne calyculata*. В контактной полосе с болотом соседствуют виды, типичные как для песчаных грив, так и для сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов. Граница с болотом выражена нечетко. Есть все предпосылки для трансгрессии сосново-кустарничково-сфагнового комплекса фитоценозов на гряду.

На восточном склоне выделяется 2 участка. В верхней части склона в 2.5 м от окраины гривы микрорельеф не выражен. Это наиболее хорошо дренированный участок протяженностью 12 м. Грунтовые воды находятся на глубине 150 см в верхней части участка и 67 см в нижней. Растительность типична для суходолов. Древостой образован *Pinus sylvestris* IV класса бонитета. Высота деревьев 18—20 м, диаметр стволов 16—20 см. Характерен хорошо развитый покров из зеленых мхов *Pleurozium schreberi* и *Dicranum polysetum*, которые на некоторых участках практически полностью вытесняются лишайниками рода *Cladonia* секции *Cladina*. Из кустарничков преобладает *Vaccinium vitis-idaea*. С продвижением вниз по склону ее вытесняет *V. myrtillus*. Обилие лишайников также снижается. Они встречаются небольшими куртинами вокруг стволов сосен. Преимущественно это *Cladonia rangiferina*. Появляются *Ledum palustre* и *Sphagnum capillifolium*.

Второй участок шириной 8 м находится в непосредственном контакте с болотным массивом. Микрорельеф хорошо выражен. Уровень залегания грунтовых вод 27 см, на болоте — 3—5 см. Высота сосен изменяется значительно: от 10—15 м (*Pinus sylvestris* f. *uliginosa*) до 1—3 м (*P. sylvestris* f. *litwinowii*) на болоте. В кустарничковом ярусе преобладает *Ledum palustre*, а по краю гривы *Chamaedaphne calyculata*. Небольшими куртинами и кочками растут *Carex globularis* и *Eriophorum vaginatum*. В моховом покрове преобладает *Sphagnum fuscum* и *S. capillifolium*. На кочках высотой 25—30 см появляются *Rubus chamaemorus* и *Andromeda polifolia*. Лишайники (обычно *Cladonia rangiferina*) встречаются небольшими вкраплениями в сфагновом покрове вокруг стволов сосен. В микропонижениях в моховом покрове растут *Sphagnum magellanicum* и *S. angustifolium*.

Исследование растительного покрова на этом профиле проводилось одновременно с выявлением изменений в почвенном профиле под влиянием заболачивания. Было заложено 3 почвенных разреза.

Разрез 1. Расположен в верхней части гривы. Уровень почвенно-грунтовых вод до 2.0 м. Не вскрыт.

A_0(L) — 0—3 см. Лесная подстилка, свежая, слаборазложившаяся, обильно переплетена живыми корнями.

A_0(F) — 3—7 см. Лесная подстилка, полуразложившаяся, рыхлая, в нижней части едва заметна белесая присыпка.

A_2 — 7—30 см. Белесый, песчаный, свежий, рыхлый; переход в горизонт В ясный, граница неровная, языковатая, т. е. изредка встречаются затеки в сизом обрамлении (до 2 см), иногда до конца языка вниз спускаются хвосты — сизые, до 15—25 см.

B_{fg}1 — 30—36 см. Охристо-желтый, местами ржаво-охристый, песчаный. Свежий, слегка уплотнен, встречаются корни растений, переход в нижележащий горизонт постепенный, по изменению цвета.

B_g2 — 36—120 см. Желтый песок, свежий, бесструктурный, плотный, переход ясный по плотности.

ВС — 120—190 см. Желтовато-серый (в сероватом фоне бурые примазки), песчаный, плотный, корней практически нет, бесструктурный, свежий, в нижней части влажный.

Разрез 2. Располагается в 8 м ниже по склону от разреза 1. Уровень почвенно-грунтовых вод 67 см.

A_0 — 0—2 см. Лесная подстилка, слаборазложившаяся, бурого цвета, свежая, много корней.

A_0—A_2 — 2—5 см. Свежий, слегка уплотненный, неоднородной окраски, преобладают темно-серые тона (хорошо разложившаяся подстилка с кремнеземной присыпкой).

A_2 — 5—22(35) см. Свежий, слегка уплотнен, белесый, встречаются небольшие ржавые линзы, песчаный, беструктурный, изредка попадаются корни растений, граница неровная, языковатый (больше похоже на карманы), но не столь выраженный, как в разрезе 1.

B_{fg}1 — 22(35)—45 см. Влажный, песчано-супесчаный, бесструктурный, чуть плотнее A_2, неоднородной окраски (по желтовато-серому фону сизые примазки), встречаются небольшие черные вкрапления (1 мм), граница неровная, переход заметен по цвету и плотности.

B_g2 — 45—50 см. Влажный, плотный, неоднородной окраски (на сероватом фоне ржавые примазки), супесчано-суглинистый.

BC_g — 50—67 см. Влажный, супесчаный, ржаво-охристый, очень плотный. Сцементированный, в верхней части идет перемежевывание с затеками из B_g 2, снизу подпирается почвенно-грунтовыми водами.

Разрез 3. Располагается в 3 м ниже по склону от разреза № 2. Соответствует 2-му участку, где уровень грунтовых вод 27 см. Это торфянисто-иллювиально-железистый подзол.

A_0(L) — 0—10 см. Сверху подушка из *Sphagnum fuscum* и *S. capillifolium*, оторфованная лесная подстилка, влажная, слаборазложившаяся, темно-бурая, местами черная, рыжая.

A_0(F) — 10—18 см. Влажный, черно-бурая окраска, слегка уплотнен, более высокая степень разложения растительных остатков, в нижней части немного кремнеземистой присыпки. Граница неровная (затеки).

A_2 — 18—36 см. Мокрый (плывет), слегка уплотнен, серый (на серовато-желтом фоне бурые пятна), внизу подпирается почвенно-грунтовыми водами.

Поднятие уровня почвенно-грунтовых вод с 2.0 м до 27 см влияет на увеличение мощности подзолистого горизонта A_2. Одновременно увеличивается оглеение нижней части почвенного профиля. Горизонт В, являясь водоупором, создает в вышележащих горизонтах анаэробные условия, т. е. усиливает оглеение. Увеличение влажности почвы приводит к ухудшению габитуса деревьев и смене растительных сообществ. При переходе от суходола к болоту резко увеличивается мощность органогенных горизонтов, возрастает оторфованность лесной подстилки. Это связано с тем, что гидрофильные мхи, в основном сфагновые, заменившие в напочвенном покрове зеленые мхи, растут очень быстро и не успевают разложиться.

Восточный склон гривы в отличие от северного является крутым и хорошо дренированным. Граница перехода к болотной растительности достаточно четкая. Условия для заболачивания этого участка гривы менее благоприятны.

На «западном» профиле также выделяется 2 участка с различной структурой растительного покрова. В верхней части профиля на расстоянии 5 м от края гривы (протяженность участка 10 м) уровень грунтовых вод 110 см. В микрорельефе небольшие кочки 7—10 см выс. чередуются с микропонижениями. Растительность типична для грив. Высота *Pinus sylvestris* 16—20 м, бонитет

IV класса. Встречается подрост из сосен высотой 0.2—0.6 м. Из кустарничков преобладает *Vaccinium vitis-idaea*. Зеленые мхи *Pleurozium schreberi* и *Dicranum polysetum* образуют сплошной покров. Небольшими куртинами встречаются *Carex globularis*, *Cladonia rangiferina*, *C. stellaris*, *C. arbuscula*, *C. mitis*.

Ниже по склону *Carex globularis* образует полосу шириной до 3 м. Здесь появляются *Ledum palustre*, *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum capillifolium*. Лишайники растут небольшими пятнами вокруг стволов сосен. Подъем уровня грунтовых вод до 67 см сопровождается увеличением обилия *L. palustre* и *V. myrtillus*, появляется *Chamaedaphne calyculata*, зеленые мхи вытесняются *Sphagnum fuscum*, который здесь преобладает.

2-й участок расположен на краю гривы, примыкающей к болотному массиву. Его протяженность 10 м. Уровень грунтовых вод — 29 см в верхней части участка и 5—10 см в нижней. Микрорельеф полого-кочковатый, хорошо выражен. Кочки имеют высоту 30—35 см. *Pinus sylvestris* f. *litwinowii* 2—5 м выс., много подроста 0.1—0.6 м выс. Характерно участие *Betula nana*, 0.1—0.8 м выс. В кустарничковом ярусе также — *Vaccinium vitis-idaea* и *V. myrtillus*. В моховом покрове доминирует *Sphagnum capillifolium*, который по мере приближения к болотному массиву заменяется *S. fuscum* (высота кочек 35—40 см) с вкраплениями *S. magellanicum* и *S. angustifolium*. Единично встречается также *Polytrichum strictum*. На кочках растут *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Ledum palusrte*, *Chamaedaphne calyculata*, *Carex globularis* и *Oxycoccus microcarpus*.

Западный склон гривы более пологий, чем восточный, поэтому и граница между болотной и лесной растительностью нечеткая. Условия для интенсивного заболачивания достаточно благоприятны.

На «южном» профиле выделяется 3 участка. 1-й располагается в 14 м от края гривы, его протяженность 13 м. Уровень грунтовых вод 30 см. Хорошо выражен микрорельеф. *Pinus sylvestris* f. *uliginosa* 15—18 м выс., V класса бонитета, а на менее дренированных участках высота деревьев снижается до 10—15 м. Сосны еще имеют хорошо выраженную крону, хотя находятся в условиях ухудшенного дренажа. Много сухостоя, пней. Для растительного покрова характерна мозаичность фрагментов болотных сообществ, которые поднимаются высоко на склон гривы, и сообществ суходола. На кочках 15—20 см выс. — *Ledum palustre*, *Chamaedaphe calyculata*, *Vaccinium myrtillus*, реже *V. vitis-idaea* и *V. uliginosum*. Спорадически встречается *Oxycocccus palustris* Gilib. Моховой покров по кочкам представлен *Sphagnum capillifolium* и *S. fuscum*, а по склонам кочек — зелеными мхами *Pleurozium schreberi* и *Dicranum bergeri*. Лишайники располагаются вокруг стволов сосен или встречаются в микропонижениях среди мохового покрова, пронизанного *Mylia anomala*. Повсеместно, небольшими куртинами растет *Carex globularis*, а в более увлажненных местах — *Eriophorum vaginatum*. Ниже по склону среди кустарничков преобладает *Chamaedaphne calyculata*, а в моховом покрове — *S. fuscum*.

2-й участок, протяженностью 14 м, занимает нижнюю часть склона гривы и ее окраину. Он находится в зоне подтопления и непосредственного контакта с мочажиной. Уровень болотных вод 10—5 см. Микрорельеф хорошо выражен. *Pinus sylvestris* f. *litwinowii* имеет высоту 3—6 м. Встречается подрост сосны высотой 0.2—0.4 м. Растительность типична для сообществ сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов. На кочках (высота 25—30 см) обильны *Ledum palustre* и *Chamaedaphne calyculata*, встречаются *Andromeda polifolia*, изредка — *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea*. Повсеместно растут *Carex globularis* и *Eriophorum vaginatum*. В моховом покрове преобладает *Sphagnum fuscum*, в меньшей степени

S. capillifolium. Небольшими вкраплениями встречаются *S. magellanicum* и *S. angustifolium.* По краю гривы в моховом покрове появляются *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr. и *S. balticum* (Russ.) Russ ex C. Jens.

Четко по структуре выделяется 3-й участок с мочажиной в окологривном понижении. Протяженность его 15 м. Зеркало болотных вод выходит на поверхность. Мочажина подтоплена и вода стоит над поверхностью мохового покрова, так как во время дождей происходит дополнительный сток с минерализованной гривы. В травяном ярусе преобладают *Eriophorum vaginatum*, *Carex globularis*, *C. limosa.* В моховом покрове доминирует *Sphagnum fallax*, значительно меньше — *S. majus* и *S. balticum.*

Южный склон гривы наиболее пологий и наименее дренированный. Грунтовые воды подходят близко к поверхности. Болотная растительность проникает достаточно далеко по склону гривы. Нижняя часть склона занята сосново-кустарничково-сфагновым фитоценозом. Выше по склону растительность имеет мозаичный характер. У основания гривы, где почвенно-грунтовые воды выходят на поверхность, сформировались пушицево-сфагновые, осоково-сфагновые и сфагновые сообщества, типичные для мочажин. Это так называемая зона подтопления. Условия для продвижения болотной растительности по склону гривы весьма благоприятны.

Таким образом, интенсивность заболачивания грив зависит от крутизны их склонов. В условиях достаточно пологих склонов сосново-кустарничково-сфагновые комплексы фитоценозов постоянно вытесняют суходольную растительность и продвигаются вверх по склону. Крутые склоны препятствуют экспансии этих комплексов фитоценозов.

Заметной динамики в растительном покрове периферийных сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов не прослеживается. Как сформировавшиеся на пологих склонах грив, так и приуроченные к окраинам болотных систем эти комплексы фитоценозов отличаются относительным постоянством структуры и флористического состава, что, по-видимому, можно связать с небольшим участием лишайников в сложении растительного покрова.

В древесном ярусе сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов, приуроченных к склонам Салымо-Юганской болотной системы (пикет 7), господствует *Pinus sylvestris* f. *litwinowii.* В кустарничковом ярусе доминируют *Andromeda polifolia* и *Ledum palustre.* Достаточно обильно встречаются *Oxycoccus microcarpus* и *O. palustris*, а также *Vaccinium uliginosum.* Реже растет *Chamaedaphne calyculata*. В травяном ярусе межкочечных понижений доминирует *Eriophorum vaginatum*, обильно растет *Rubus chamaemorus*, единично отмечена *Drosera rotundifolia.* В моховом покрове господствует *Sphagnum fuscum*, который почти повсеместно пронизан стебельками печеночного мха *Mylia anomala.* Единично в межкочечных понижениях встречается *Sphagnum balticum.* Зеленые мхи представлены *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* Hedw., *D. polysetum.* Среди лишайников доминируют *C. rangiferina* (L.) Web. и *C. stellaris* Opiz, единично встречаются *C. mitis* Sandst., *C. gracilis* (L.) Willd., *C. fimbriata* (L.) Fr., *C. cornuta* (L.) Hoffm.

Эти сосново-кустарничково-сфагновые комплексы фитоценозов, характеризующиеся сравнительно небольшим участием лишайников в сложении почвенного покрова, в условиях постепенного увеличения обводненности развиваются в грядово-мочажинные комплексы фитоценозов. Этот процесс начинается с дифференциации поверхности на межкочечные углубления типа мочажин и кочки слегка вытянутой формы. Пока углубления невелики и не достигают уровня грунтовых вод, их поверхность либо зарастает *Pleurozium schreberi* либо постепенно восстанавливается нарушенное деятельностью лишайников равновесие и лишайниковые

сообщества вновь превращаются в исходные фитоценозы со *Sphagnum fuscum*. А. Я. Бронзовым (1930) описан ряд смен доминантов в таких условиях: S. balticum → S. angustifolium → Eriophorum vaginatum — S. angustifolium + S . magellanicum → Eriophorum vaginatum — S. fuscum → Pinus sylvestris f. litwinowii — Ledum palustre + Chamaedaphne calyculata — S. fuscum.

Если нарушение сфагнового покрова доходит до уровня грунтовых вод, то западины зарастают либо *S. angustifolium* (ближе к окраинам болот), либо *S. balticum* (ближе к центральным частям болот). При поднятии болотных вод выше обычного *S. balticum* в западинах вытесняется *S. majus.* Подобные микропонижения постепенно увеличиваются до микромочажин, что приводит к смене сосново-кустарничково-сфагнового комплекса фитоценозом грядово-мелкомочажинного типа. Дальнейшее развитие приведет к трансформации комплексов фитоценозов грядово-мочажинного типа в грядово-среднемочажинный и, наконец, в грядово-крупномочажинный.

Таким образом, в развитии «склоновых» сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов прослеживается достаточно четкая тенденция их трансформации в комплексы фитоценозов грядово-мочажинных типов.

Сосново-кустарничково-сфагновые комплексы фитоценозов, приуроченные к выпуклым центральным участкам болот, отличаются от «склоновых» составом древесного и мохово-лишайникового ярусов. В древесном ярусе, помимо *Pinus sylvestris* f. *litwinowii* , резко возрастает участие *P. sylvestris* f. *uliginosum* Abolin. Микрорельеф образуют кочки 30—40 см выс., 100—150 см диам. Положительные формы микрорельефа занимают 40—50 % поверхности. В кустарничковом ярусе доминируют *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus microcarpus*, приуроченные к вершинам и бокам кочек. Здесь же небольшие пятна образуют *Ledum palustre* и *Vaccinium vitis-idaea.* В травяном ярусе доминирует *Rubus chamaemorus.* Иногда встречаются отдельные экземпляры *Baeothryon cespitosum* (L.) A. Dietr. По бокам кочек растет *Drosera rotundifolia.* В результате внедрения зеленых мхов — *Pleurozium schreberi* и *Polytrichum strictum* — в моховом покрове снижается участие *Sphagnum fuscum*. Вместе с тем *Mylia anomala* сохраняет свои позиции среди побегов *S. fuscum.*

Проективное покрытие лишайников возрастает до 50—70 %. Ведущее положение по-прежнему занимают виды рода *Cladonia* секции *Cladina*: преимущественно *C. rangiferina* и *C. stellaris*. Однако в отличие от «склоновых» сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов, где оба вида обычно тяготеют к основанию стволов сосен, в центральных частях крупных болотных массивов они обычно располагаются в понижениях между кочками, конкурируя здесь с *Pleurozium schreberi.* Из других видов лишайников, особенно на оголенных участках торфа, небольшими группами, разреженно растут *C. deformis* (L.) Hoffm., *C. crispata* (Ach.) Flotow, *C. cornuta*, *C. gracilis.* Единично встречается *C. fimbriata* и небольшими пятнами *C. mitis.*

Сосново-кустарничково-сфагновые комплексы фитоценозов с хорошо развитым лишайниковым покровом и приуроченностью к выпуклым центральным участкам болот постепенно развиваются в грядово-мочажинно-регрессивные и грядово-мочажинно-озерково-регрессивные комплексы фитоценозов.

Участие лишайников в болотообразовательном процессе мало освещено в литературе, поэтому мы более подробно остановимся на этом вопросе. На гривах и на болотных массивах обильное развитие лишайников наблюдается на наиболее высоких участках, но роль лишайников в процессе заболачивания на гривах и на болотных массивах различается.

На сосновых гривах лишайники развиваются на хорошо дренированных участках. Сукцессия растительности в сторону более влаголюбивых видов при неизменности уровня грунтовых вод здесь происходит только при изменении сомкнутости крон древостоя и уменьшении освещенности. При этом можно наметить следующий ряд смены доминантов: Cladonia → Vaccinium vitis-idaea → V. myrtillus + зеленые мхи (и далее, при начавшемся процессе заболачивания) → Ledum palustre и другие болотные растения. Вытеснение лишайников другими растениями, особенно мхами, приводит к тому, что они, как правило, совершенно выпадают из растительных сообществ. Реже они встречаются небольшими куртинками вокруг стволов сосен. Таким образом, при отсутствии подтопления грив лишайники не участвуют в сукцессионных процессах.

При подтоплении грив, особенно если этот процесс идет быстро, отдельные пятна лишайников могут сохраняться не только вокруг стволов деревьев, но и в «окнах». Однако скорость роста подециев лишайников значительно меньше скорости роста побегов соседствующих с ними зеленых мхов (Толпышева, Тимофеева, Еськова, 2003). Отставание в росте приводит к тому, что лишайники постепенно оказываются в микропонижениях, а окружающие их зеленые мхи — на кочках. Это создает предпосылки для проникновения в такие микропонижения мочажинных мхов, т. е. способствует сукцессионным процессам в направлении увеличения гидрофильности. Однако это возможно только при условии, когда сохранившиеся пятна лишайников достаточно большие и расположены по краю зоны подтопления. Если площади, занимаемые лишайниками, невелики или пятна лишайников расположены далеко от края подтопления гривы, то они будут вытеснены зелеными мхами и сукцессионный процесс будет направлен в обратную сторону.

На выпуклых центральных участках болот обильное поселение лишайников, особенно видов рода *Cladonia* секции *Cladina*, приводит к замедлению торфонакопления, что усиливает дифференциацию поверхности. Застаивание вод поверхностного стока в микропонижениях, занятых лишайниками, приводит к вымоканию лишайников и в дальнейшем к их гибели. На месте отмерших лишайников появляются пятна оголенного торфа и скапливается вода. Накопление торфа здесь прекращается (регрессивные явления). Микромочажины постепенно увеличиваются в размерах. Внутри мочажин образуются озерки, и сосново-кустарничково-сфагновый комплекс фитоценоза, минуя грядово-мочажинную стадию, развивается в грядово-мочажинно-регрессивный комплекс.

Таким образом, в тенденциях динамики «центральных» сосново-кустарничково-сфагновых комлексов фитоценозов особенно существенна роль лишайников. Развитие регрессивных явлений как в мочажинах, так и на грядах вызвано обильным появлением лишайников, не являющихся растениями-торфообразователями. Поэтому «черные» мочажины и аналогичные по генезису пятна на грядах постепенно заменяются озерками (Лисс и др., 2001).

Заключение

В результате исследований нами установлено, что тенденции в развитии сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов Среднего Приобья определяются их топологическим положением в пределах болотных систем и ролью лишайников в сложении растительного покрова. По периферии болот и в пограничных зонах с песчаными гривами динамика растительности сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов достаточно стабильна. Здесь наибольший

интерес представляет взаимодействие этих комплексов фитоценозов с лесной растительностью, а следовательно, интенсивность продвижения растительности олиготрофных болот вверх по склонам грив или же трансгрессия на прилегающие леса.

Расстояние, на которое болотные сообщества продвигаются от края грив вверх по склонам, определяется в первую очередь крутизной склона и в меньшей степени его экспозицией и глубиной почвенно-грунтовых вод. В местах контакта растительности дренированных местообитаний песчаных грив и болотных массивов формируется переходная полоса, отличающаяся мозаичностью растительного покрова за счет участия фрагментов растительных сообществ сосново-кустарничково-сфагновых комлексов фитоценозов и сосновых чернично-бруснично-зеленомошных лесов.

При заболачивании грив происходит изменение почвенного профиля, которое сильнее выражено в контактной полосе. Увеличение крутизны склонов грив способствует более резкому переходу к сосново-кустарничково-сфагновым комплексам фитоценозов без выраженной контактной полосы, характерной для более пологих склонов. Увеличение обводненности ускоряет процесс заболачивания грив и формирования на их месте сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов. Аналогичная тенденция прослеживается и в пограничной полосе с таежными лесами.

Развитие сосново-кустарничково-сфагновых фитоценозов по склонам болот и на их возвышенных центральных частях направлено на их трансформацию в комплексные фитоценозы: по склонам болот на месте сосново-кустарничково-сфагновых фитоценозов формируются грядово-мочажинные комплексы, в центральных частях болот — грядово-мочажинно-регрессивные и грядово-мочажинно-озерковые. В активизации этих процессов существенная роль принадлежит лишайникам (особенно видам рода *Cladonia* секции *Cladina*). При этом степень участия лишайников в болотообразовательном процессе зависит от их пространственного размещения и обилия и определяется гидрологическим режимом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бронзов А. Я. Верховые болота Нарымского края // Тр. Науч.-иссл. торф. ин-та. 1930. Вып. 3. 100 с.

Лисс О. Л. Салымо-Юганская болотная система // Водно-болотные угодья России. 1999. Т. 2. С. 69—72.

Лисс О. Л., Березина Н. А. Болота Западно-Сибирской равнины. М., 1981. 206 с.

Лисс О. Л., Абрамова Л. И., Аветов Н. А. и др. Салымо-Юганская болотная система — региональная модель развития болотообразовательного процесса в Нефтеюганском районе Ханты-Мансийского автономного округа // Болота и люди (Матер. Междунар. семинара «Болота и археология». 01.09—09.09.1998). М., 2000. С. 5—80.

Лисс О. Л., Абрамова Л. И., Аветов Н. А. и др. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. М., 2001. 584 с.

Николаев В. А. Геология и неоморфология Западно-Сибирской низменности: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Новосибирск, 1963. 34 с.

Романова Е. А. Ландшафтно-морфологическая характеристика болот в бассейне реки Конды // Тр. Гос. гидрол. ин-та. 1967. Вып. 145. С. 27—51.

Сергеев Е. М. Инженерная геология. М., 1978. 382 с.

Толпышева Т. Ю., Тимофеева А. К., Еськова А. К. Рост лишайников рода *Cladonia* и *Pleurozium schreberi* в сосновых лесах на побережье Белого моря // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 7. С. 27—41.

SUMMARY

The process of development of bog moss — pine — dwarf shrub complexes (riams) was investigated in 5 transects. The phytocoenosis stands and soil profiles were examined. The intensity of the swamp communities transgression from foot to the top of the ridge depends more on

the steepness of the slopes than on their exposition and the depth of soil water. The soil cover changes too, when ridge is swamping. This process is more intensive in the contact zone of the ridge with the bog. The influence of the lichens on the riam development depends on the lichen topological states and their density.

УДК 630*181.3 Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

Т. А. Сазонова, С. В. Колосова

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНОГО ОБМЕНА *PINUS SYLVESTRIS*, *PICEA ABIES* (*PINACEAE*) И *BETULA PENDULA* (*BETULACEAE*)

T. A. SAZONOVA, S. V. KOLOSOVA. THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE PARAMETERS OF WATER METABOLISM OF *PINUS SYLVESTRIS*, *PICEA ABIES* (*PINACEAE*) AND *BETULA PENDULA* (*BETULACEAE*)

Институт леса КарНЦ РАН
185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11
Факс (814)76-81-60
E-mail: tatjana.sazonova@krc.karelia.ru
Поступила 13.01.2005

В течение ряда вегетационных периодов исследовали зависимости скорости водного потока по ксилеме и движущие поток силы (водные потенциалы) от интенсивности ФАР, температуры и относительной влажности воздуха у деревьев сосны, ели и березы. Используя «метод огибающих кривых» («boundary line functions»), определили значения параметров среды, обеспечивающие максимумы показателей водного обмена.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Betula pendula*, водный потенциал, скорость водного потока по ксилеме ствола, внешняя среда.

В настоящее время уделяется большое внимание вопросам мониторинга загрязнения атмосферы с помощью растений. Использованию растений в качестве биоиндикаторов должно предшествовать исследование их в относительно чистых, «нормальных» условиях. Необходимо знать норму реакции растения на изменяющиеся условия среды или эколого-физиологическую характеристику вида (Зайцев, 1983; Дроздов и др., 1984; Цельникер, 1986; Марковская, 1994; Кайбияйнен, 2003).

Одним из основных физиологических процессов в растениях является их водный обмен. Распространение деревьев на земной поверхности, где температурные условия делают возможным рост растений, зависит главным образом от водоснабжения (Крамер, Козловский, 1983). Напряженность физиологических и биохимических процессов, вызываемых водным дефицитом, является ответственной за адаптацию и распространение видов (Вальтер, 1974). От особенностей циркуляции влаги в системе «почва—растение—атмосфера» в большей мере зависит интенсивность процессов, протекающих в лесных биогеоценозах (Орлов, 1974).

Экологическими факторами, оказывающими значительное влияние на влагопотребление деревьев, их водный обмен и, следовательно, всю жизнедеятельность растительного организма, а также в значительной степени определяющими географическое распространение видов, являются интенсивность ФАР, температура и относительная влажность воздуха (Лархер, 1978).

Известно, что взаимодействие в системе «растение — среда» можно рассматривать, с одной стороны, как взаимодействие ритмов, с другой — как ответные реакции интенсивности процессов на уровень изменяющихся в каждый момент параметров (Кайбияйнен, 1984). При этом является очевидным одновременность

влияния различных как внешних, так и внутренних факторов. Разработка методологических и методических аспектов изучения системы связей организм—среда, начатая Г. Вальтером (1974) и В. Лархером (1978), продолжается и в настоящее время. Можно отметить 2 основных направления этих работ. Во-первых, исследования в регулируемых условиях среды, например с использованием метода планируемого многофакторного эксперимента (Дроздов и др., 1984; Марковская, 1994), во-вторых, длительная регистрация интенсивности физиологических процессов в естественных условиях с параллельными измерениями параметров внешней среды (Заленский, 1977; Кайбияйнен, 1984, 2003; Цельникер, 1986). При этом, как подчеркивал О. В. Заленский (1977), «естественная экологическая обстановка представляет такие возможности изменения условий, которые невозможно создать даже в ультрасовременных фитотронах».

Цель данной работы — исследовать зависимость между показателями водного обмена и факторами внешней среды для основных лесообразующих пород таежной зоны и определить значения параметров среды, обеспечивающие максимумы показателей водного обмена.

Материал и методика

Основной объем исследований выполнен в полевой лаборатории «Габозеро» Института леса Карельского НЦ РАН, расположенной в южной Карелии в 50 км к северу от г. Петрозаводска. Территория относится к средней подзоне восточно-европейской тайги. Объектами служили деревья *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst. и *Betula pendula* Roth., произрастающие в сосняке черничном. Возраст деревьев 40—80 лет. Почва — подзол иллювиально-гумусово-железистый песчаный, грунтовые воды на глубине 1.3—1.9 м (Казимиров и др., 1977). Часть исследований проведена в южной тайге в Центральнолесном биосферном заповеднике (Тверская обл.) в ельнике чернично-кисличном, где объектами были деревья *Picea abies*, 60—200 лет (Варлагин, 2000).

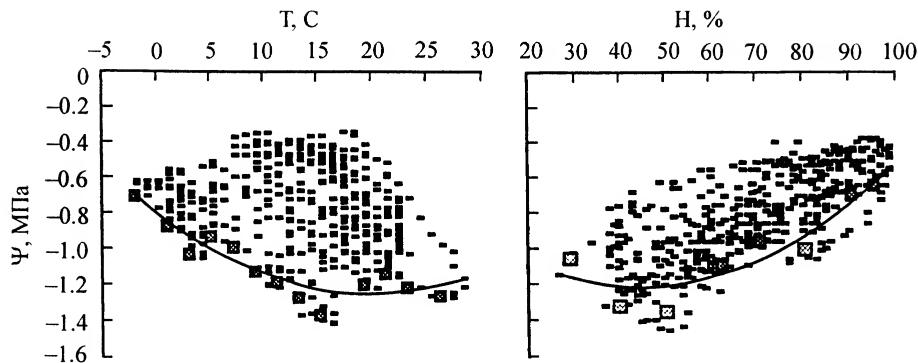
Исследования проводили как в суточной динамике (5—10 ритмов ежемесячно), так и путем однократных измерений при разных погодных условиях перед рассветом и в середине дня, в Карелии с мая по сентябрь 1977—1978 гг. и 1992 г., в Тверской обл. — в июле—августе 1992 г.

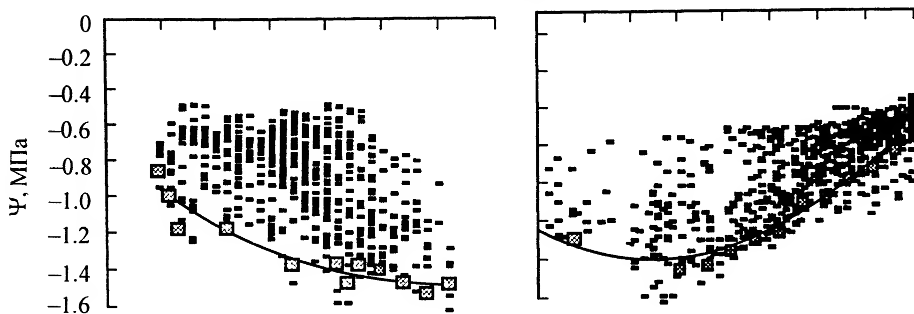
Водные потенциалы побегов (Ψ) определяли методом камеры давления (Сазонова, 1979); скорости водных потоков по ксилеме (V) — тепловым импульсным методом (Тихов, 1979; Кайбияйнен и др., 1981). Температуру (T) и относительную влажность воздуха (H) измеряли стандартными метеоприборами, интенсивность ФАР (J) — фитопиранометром.

Для анализа зависимости Ψ и V от T, H и J использовали «метод огибающих кривых» («boundary line functions»), в соответствии с которым аппроксимационные функции получали с помощью метода наименьших квадратов для значений переменных Ψ и V с 95%-й обеспеченностью (Jarvis, 1980).

Результаты и обсуждение

Как следует из рис. 1—5, зависимости «показатель водного обмена—фактор среды» носят нелинейный характер. Это свидетельствует о том, что помимо анализируемого, на показатели водного обмена влияют и другие внешние и внутренние





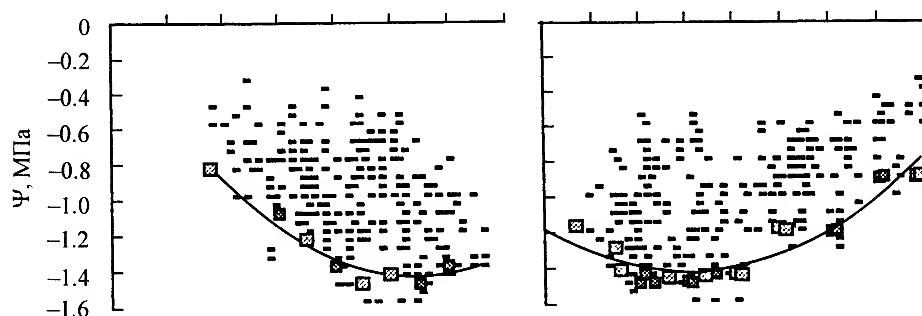


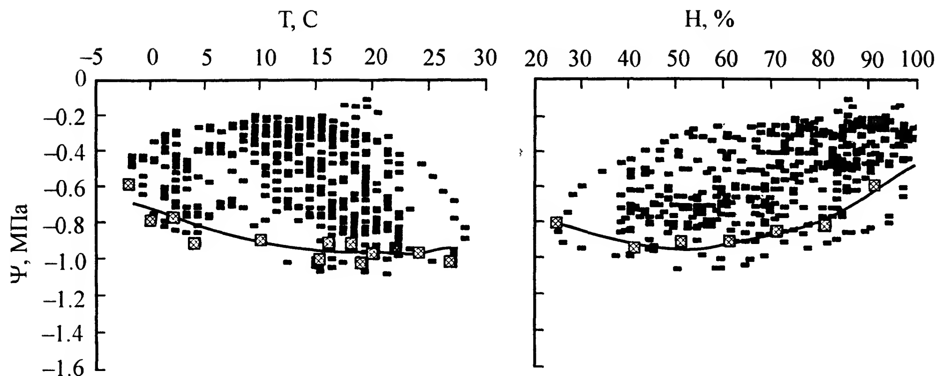
Рис. 1. Зависимость водного потенциала (Ψ) побегов деревьев сосны обыкновенной от температуры (T) и относительной влажности (H) воздуха в разные вегетационные периоды (средняя подзона тайги).

факторы. Длительная регистрация Ψ и V в широком диапазоне варьирования параметров среды, а также использование для анализа данных метода «огибающих кривых» («boundary line functions») (Jarvis, 1980) позволили выявить реакцию показателей на действие отдельного фактора.

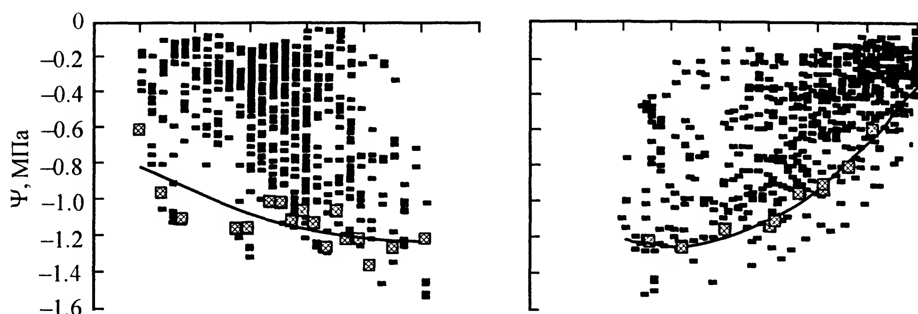
Исследуемые зависимости описывались в основном параболической функцией. Это согласуется с известными представлениями о параболическом характере развития любого признака (Терентьев, 1946, и др.). Кроме того, соответствует положению о том, что биологический процесс может осуществляться не при любых изменениях фактора, а в пределах 2 его значений — максимального и минимального, их наличие в данном случае свидетельствует о работе в широком диапазоне факторов.

Береза повислая

1977 г.



1978 г.



1992 г.

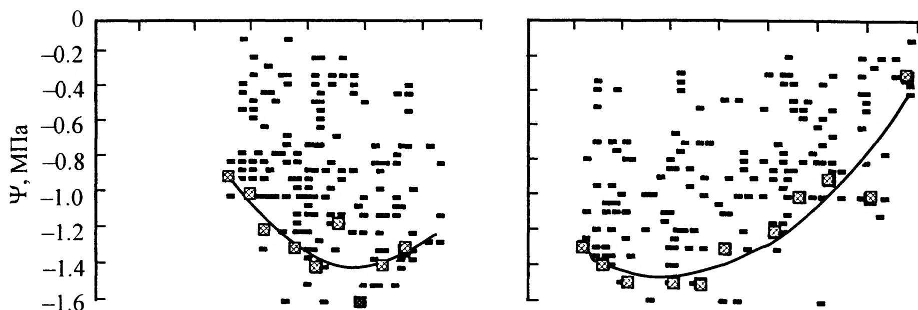
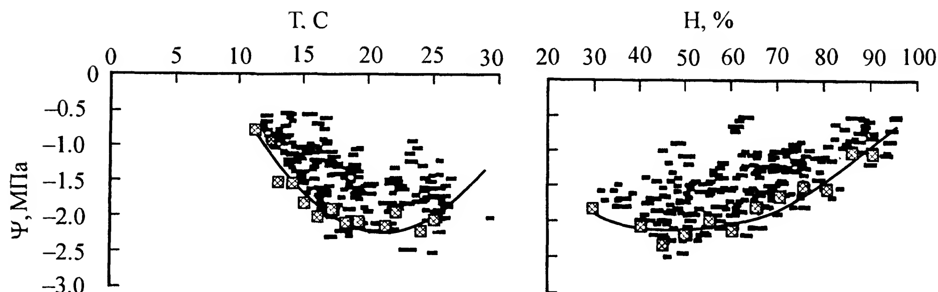


Рис. 2. Зависимость водного потенциала (Ψ) побегов деревьев березы повислой от температуры (Т) и относительной влажности (Н) воздуха в разные вегетационные периоды (средняя подзона тайги).

В качестве оптимальных условий большинство авторов принимают те, которые обеспечивают максимум функции или показателя (Чайлахян, Бутенко и др., 1982; Заугольнова, 1985). Х. Г. Томингом (1977) это положение сформулировано в виде концепции максимальной продуктивности. По представлениям Г. Н. Зайцева (1983), оптимальными для конкретных растений являются те условия, которые вызывают у них минимум изменений в морфологических признаках и физиологических функциях. В нашей работе, следуя за A. Pisek с соавт. (1969), оптимальными считали те условия, в пределах которых значения показателя отклоняются на 10 % от максимума.



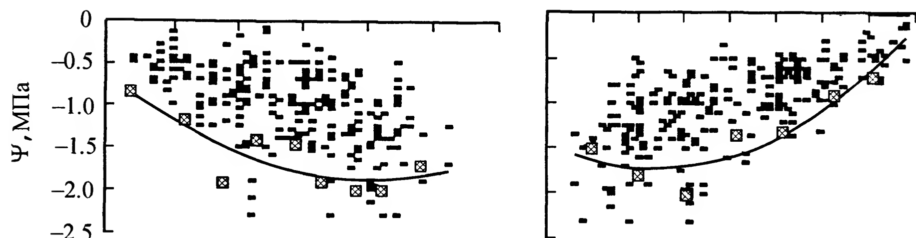


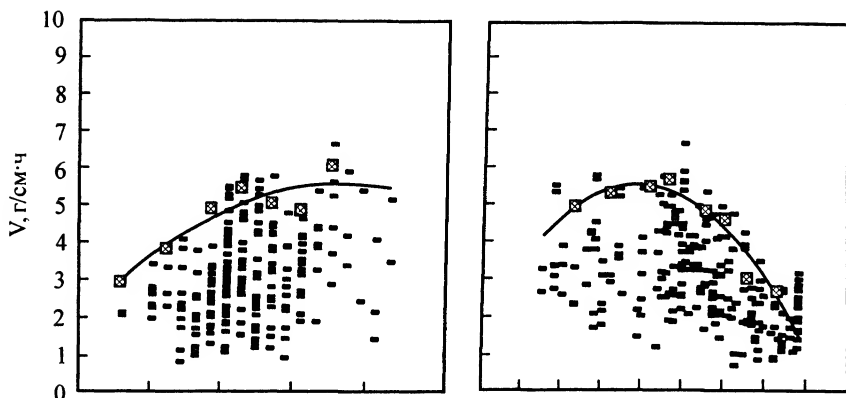
Рис. 3. Зависимость водного потенциала (Ψ) побегов деревьев ели европейской от температуры (T) и относительной влажности (H) воздуха в условиях южной (*1*) и средней (*2*) подзоны тайги, данные 1992 г.

Исследование зависимости показателей водного обмена от температуры (T) и относительной влажности (H) воздуха показало ее идентичность для разных видов древесных растений (рис. 1—3; см. таблицу). Так, уменьшение H от 100 до 33 % у сосны, 36 % у березы и 31 % у ели и увеличение T от 3 °C у ели и сосны и 7 °C у березы до 15 у ели и 14 у сосны и березы приводили к уменьшению Ψ. При H ниже 31 % у ели, 33 % у сосны и 35 % у березы и T выше 25 °C у ели и сосны и 23 °C у березы величина Ψ увеличивалась. Увеличение T от 3 до 12.5 °C у ели и 13 °C у сосны и уменьшение H от 100 до 70 % приводили к увеличению скорости водного потока; при относительной влажности воздуха ниже 48 % у ели и 45 % у сосны V уменьшалась (рис. 4). Максимальная реализация величин Ψ и V у исследуемых древесных растений происходила в приблизительно одинаковых пределах изменчивости T и H (см. таблицу). Вероятно, это правомерно для видов *Picea abies*, *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*, произрастающих в регионах с одинаковой вариабельностью климатических условий.

Видовые различия наблюдали при сравнении зависимостей Ψ от интенсивности ФАР. Так, Ψ ели европейской наступал при более низкой J (~430 μмоль $м^{-2} \cdot с^{-1}$), чем $Ψ_{min}$ сосны обыкновенной (~1035 μмоль $м^{-2} \cdot с^{-1}$) и березы повислой (~1370 μмоль $м^{-2} \cdot с^{-1}$) (рис. 5). Различие у исследуемых видов в отношении фактора света согласуется с представлениями об их светолюбии (Цельникер, 1978).

Значения оптимальных температуры и относительной влажности воздуха по показателям водного обмена у деревьев ели, сосны и березы достаточно велики (см. таблицу), т. е. высокий уровень процесса может достигаться в широких пределах варьирования гидрометеорологических переменных, что свидетельствует о приспособленности этих видов к широкому диапазону условий вегетации.

Ель европейская



Сосна обыкновенная

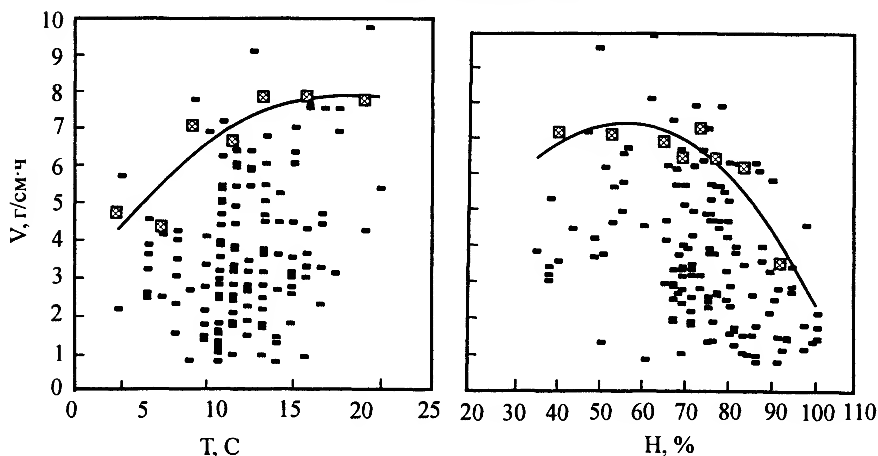


Рис. 4. Зависимость скорости водного потока (V) по ксилеме деревьев ели европейской и сосны обыкновенной от температуры (T) и относительной влажности (H) воздуха, данные 1992 г., средняя подзона тайги.

Исследуя на одних и тех же объектах зависимость основного показателя водного обмена — величины Ψ от факторов среды в разные по погодным условиям вегетационные периоды, мы не обнаружили ее связи с условиями конкретного сезона. Так, значения параметров среды, которые обеспечивают максимальную, движущую водный поток силу у деревьев сосны и березы, были близкими для разных вегетационных периодов и составили T = ~15—25 °C и H = ~35—60 % (рис. 1, 2; см. таблицу). Данные получены в разные годы, 2 из которых следуют друг за другом, третий с разницей 15 лет. Вегетационные периоды 1977 и 1978 гг. были более холодными по сравнению с 1992 г. В частности, в сентябре наблюдались низкие и даже отрицательные температуры воздуха. Это нашло отражение в распределении поля точек в разные годы исследования.

Изучение зависимости Ψ от параметров среды в разных географических условиях также не выявило ее связи с местом произрастания дерева. Так, исследование Ψ деревьев ели европейской на фоне изменяющихся T и H в условиях южной и средней тайги показало, что при уменьшении H от 100 до 60 % и T от 3 (средняя тайга),

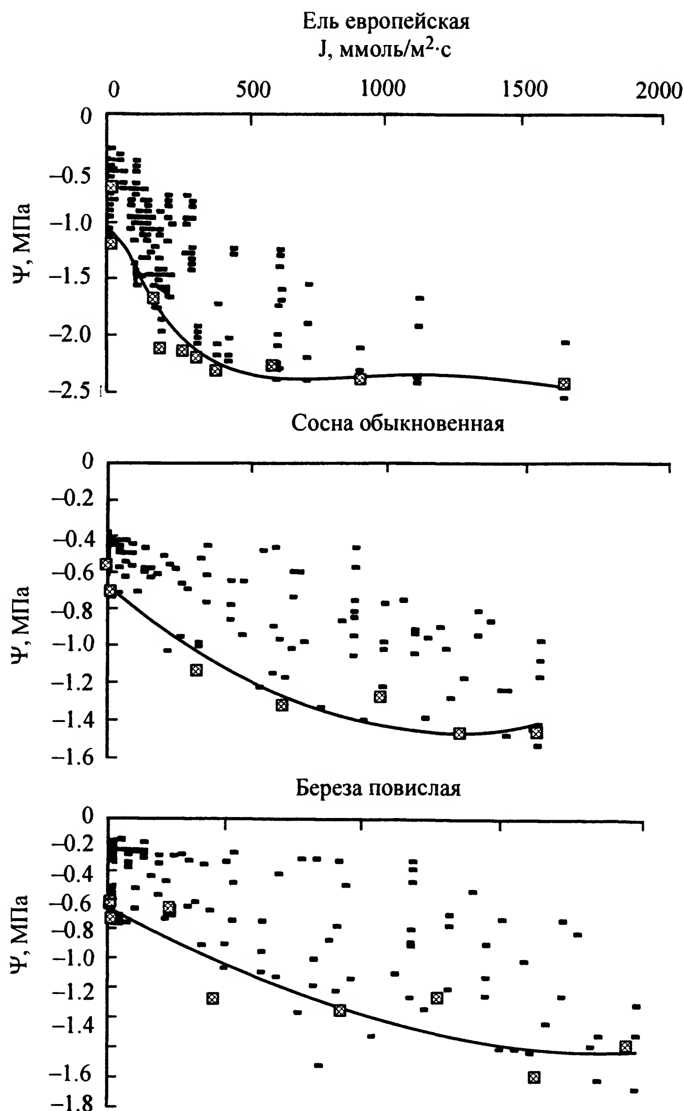


Рис. 5. Зависимость водного потенциала (Ψ) побегов ели, сосны и березы от интенсивности ФАР (J).

10 (южная тайга) до 15 °С происходило уменьшение Ψ (рис. 3). Дальнейшее изменение величин факторов среды в диапазоне 15—25 °С и 40—60 % не приводило к изменению Ψ. При T выше 25 °С и H ниже 40 % происходило увеличение Ψ. Значения факторов среды T = ~15—25 °С и H = ~40—60 %, соответствующие реализации максимальной движущей водный поток силе (или минимуму Ψ), являются одинаковыми для условий южной и средней тайги. Различия в распределении точек на рис. 3 (Ψ — T) в вариантах 1 и 2 связаны со сроками проведения экспериментов. В условиях южной тайги измерения осуществляли в течение летних месяцев (июль—август). В средней тайге — с мая по сентябрь, что позволило охватить большой диапазон изменчивости гидрометеорологических переменных.

Важную роль во взаимодействии в системе «организм—среда» играют механизмы внутренней регуляции физиологических процессов. Механизмом регуляции

Значения параметров внешней среды,
соответствующие максимальной реализации показателей водного обмена

Показатель	Ель	Сосна	Береза
Температура воздуха, °C			
Водные потенциалы	15.5 ÷ 25.0	15.0 ÷ 25.5	15.0 ÷ 25.0
Водные потоки	12.5 ÷ 20.0	13.0 ÷ 20.0	—
Относительная влажность воздуха, %			
Водные потенциалы	30 ÷ 55	32 ÷ 60	35 ÷ 60
Водные потоки	50 ÷ 70	45 ÷ 70	—
Интенсивность ФАР, μмоль $м^{-2} \cdot с^{-1}$			
Водные потенциалы	~430 и более	~1035 и более	~1370 и более

водного обмена на уровне целого организма является прежде всего изменяющиеся устьичное сопротивление и сопротивление ксилемы. Его наличием, вероятно, можно объяснить наблюдаемое несовпадение значений оптимальных условий среды для максимальной реализации Ψ и V (см. таблицу), а также тот факт, что максимальные Ψ (по абсолютному значению) и V наблюдаются не при максимальном T и минимальном H (рис. 1—5). Наиболее четко эти закономерности наблюдаются при анализе суточной динамики Ψ и V и факторов среды (Кайбияйнен, Сазонова, 1983).

Таким образом, наше исследование показателей водного обмена на фоне изменяющихся факторов внешней среды позволило оценить адаптивные возможности древесных растений, обеспечивающие способность их произрастания (функционирования) в широком диапазоне внешних условий. Генотипически детерминированная широкая норма реакции на изменения гидрометеорологических переменных является фактором, обеспечивающим произрастание ели европейской, сосны обыкновенной и березы повислой в широком ареале. Сопряженное определение показателей водного обмена и гидрометеорологических переменных в разные вегетационные периоды и в разных географических условиях позволило получить функциональную (Цельникер, 1986) или эколого-физиологическую (Дроздов и др., 1984; Марковская, 1994; Кайбияйнен, 2003) характеристику исследуемых видов древесных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. М., 1974. Т. 2. 423 с.

Варлагин А. В. Транспирация на уровне листа, дерева и сообщества в хвойных лесах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2000. 37 с.

Дроздов С. Н., Курец В. К., Титов А. Ф. Терморезистентность активно вегетирующих растений. Л., 1984. 167 с.

Зайцев Г. Н. Оптимум и норма в интродукции растений. М., 1983. 268 с.

Заленский О. В. Эколого-физиологические аспекты изучения фотосинтеза. Л., 1977. 56 с.

Заугольнова Л. Б. Понятие оптимумов у растений // Журн. общ. биол. 1985. Т. 16. № 4. С. 444—452.

Казимиров Н. И., Волков А. Д., Зябченко С. С., Иванчиков А. А., Морозова Р. М. Обмен веществ и энергии в сосновых лесах европейского Севера. Л., 1977. 304 с.

Кайбияйнен Л. К., Сазонова Т. А., Тихов П. В. Транспирационные потоки в ксилеме и динамика потребления влаги // Лесоведение. 1981. № 2. С. 27—34.

Кайбияйнен Л. К. Ритмологические и параметрические аспекты адаптации к конкретным условиям среды // Адаптация древесных растений к экстремальным условиям среды. Петрозаводск, 1984. С. 53—65.

Кайбияйнен Л. К. Эколого-физиологические исследования сосны и сосновых древостоев // Тр. КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2003. Вып. 5. С. 65—73.

Кайбияйнен Л. К., Сазонова Т. А. Динамика водного обмена сосны // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и водного режима растений в полевых условиях. Иркутск, 1983. С. 110—125.

Крамер П. Д., Козловский Т. Т. Физиология древесных растений. М., 1983. 464 с.

Лархер В. Экология растений. М., 1978. 185 с.

Марковская Е. Ф. К вопросу об эколого-физиологической характеристике культурных растений // Адаптация, рост и развитие растений. Петрозаводск, 1994. С. 3—9.

Орлов А. Я. Об изучении водного режима лесных биогеоценозов // Современные вопросы лесоведения и лесной биогеоценологии. М., 1974. С. 28—38.

Сазонова Т. А. Применение камеры давления в экологических исследованиях // Биофизические методы исследования в экофизиологии древесных растений. Л., 1979. С. 86—97.

Терентьев П. В. Опыт применения математической статистики к зоогеографии // Вестн. ЛГУ. Сер. биол. 1946. Вып. 2.

Тихов П. В. Применение импульсного метода для измерения водопотребления древесными растениями // Биофизические методы исследования в экофизиологии древесных растений. Л., 1979. С. 98—106.

Томинг Х. Г. Солнечная радиация и формирование урожая. Л., 1984. 264 с.

Цельникер Ю. Л. Физиологические основы теневыносливости древесных растений. М., 1978. 215 с.

Цельникер Ю. Л. Экологическая физиология и ее связь с другими науками // Бот. журн. 1986. Т. 21. № 12. С. 1606—1614.

Чайлахян, Бутенко и др. Терминология роста и развития высших растений. М., 1982. 95 с.

Jarvis P. G. Stomatal response to water stress in conifers // Adaptation of plants to water and high temperature stress. N. Y., 1980. P. 105—121.

Pisek A., Larcher W., Mosor W., Pack J. Kardinal Temperaturbereiche der Photosynthese und Grenztemperaturen des Lebens der Blatter verschiedener Spermatophyten. 3. Temperaturabshangigigheit und optimaler Temperaturbereich der Nettophotosynthese // Flora. 1969. Abt. B. Bd 158. S. 608—630.

SUMMARY

The dependence of the speed of waterflow in the xylem, and of water potentials on the FAR intensity, temperature and relative air humidity was studied in pine, spruce and birch trees. Using the method of «boundary line functions», the meanings environmental parameters were determined, which provide maximum parameters of water metabolism.

УДК 581.15 : 632.15 Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© С. П. Васфилов

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СУХОЙ МАССЫ И СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В ХВОЕ *PINUS SYLVESTRIS* (*PINACEAE*)

S. P. VASFILOV. VARIABILITY OF DRY WEIGHT AND WATER CONTENT IN THE NEEDLES OF *PINUS SYLVESTRIS* (*PINACEAE*)

Ботанический сад УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
Поступила 19.07.2004
Окончательный вариант получен 17.01.2005

У разновозрастной хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) изучены сухая масса и содержание в ней воды. Исследована изменчивость этих признаков в пределах кроны дерева, при выходе сосны из состояния зимнего покоя, во время вегетации и у географических культур сосны. Величины большинства признаков зависят в большей степени от положения хвои в кроне дерева, тогда как содержание воды на единицу сухой массы — от возраста хвои. Наблюдается 2 пика возрастания сухой массы на единицу длины взрослой хвои: большой — весенне-летний (май—июль) и малый — осенний (октябрь). У сосен, произрастающих в неблагоприятных условиях, большой пик сухой массы на единицу

длины хвои был менее четким, так же как и у сосен северного происхождения. У сосен южного происхождения этот пик более выражен, чем у местных сосен. Показана положительная корреляционная связь между изменением сухой массы на единицу длины хвои и содержанием в ней крахмала. Сделано предположение, что одной из причин изменчивости сухой массы хвои является флуктуация содержания в ней крахмала.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, хвоя, сухая масса, вода, крахмал, экологические факторы.

Показатель «сухая масса на единицу площади листа» в первом приближении отражает толщину листа, что, несомненно, обусловлено факторами среды и определяет изменчивость строения листа даже в пределах особи. Некоторые ее закономерности сформулированы В. Р. Заленским в начале XX в. Варьирование освещенности приводит к формированию на одном и том же растении световых и теневых листьев, различающихся по своей толщине. Чем ближе к свету расположен лист, тем он толще, тогда как в отношении размера листовой пластинки такой однонаправленной изменчивости не наблюдается (Любименко, 1963). В. Н. Любименко показано, что максимальный прирост сухого вещества у растений наблюдается при некоторой оптимальной, а не при максимальной степени освещенности. У картофеля при снижении освещенности уменьшались толщина листа и сухая масса единицы площади листа, а при недостатке воды толщина листа практически не изменялась, тогда как сухая масса на единицу площади листа увеличивалась более чем в 2 раза (Федосеева, 1978). Одной из причин этого несоответствия может быть изменение содержания крахмала в листьях. Показано, что его содержание возрастает в условиях водного стресса (Ackerson, Hebert, 1981). Изменчивость этого показателя достаточно высока. Количество крахмала в листе зависит от вида растения, условий его произрастания, в частности от широты местности и даже от времени суток (Любименко, 1963). Им же показано, что сухой вес единицы площади листа убывает вместе с длиной дня. Листья длинного дня экспозиции могут иметь избыток крахмала. Нередко направленность его изменчивости та же, что и толщины листа. Например, содержание крахмала в световых листьях выше, чем в теневых (Лархер, 1978). Оно повышается при понижении температуры в области корневой системы (Чугунова и др., 1975). Закаливание приводит к снижению содержания крахмала (Климов и др., 1997).

Целью данной работы было изучение изменчивости показателя сухой массы на единицу площади листа, его влияние на содержание воды, рассчитанное на единицу сухой массы, а также крахмала в хвое сосны.

Материал и методика

В качестве объекта исследования была выбрана сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), хвоя у которой существует несколько лет, что позволило изучить возрастные аспекты изменчивости ее сухой массы и содержания воды. Анализ хвои из различных частей кроны дает возможность оценить влияние освещенности на данный признак. Широкая экологическая амплитуда сосны позволяет исследовать изменчивость этого признака у географических культур. Поскольку кислые газы негативно влияют на фотосинтез, снижая продуктивность растений (Илькун, 1978), что может влиять на изменчивость сухой массы листа, то в ряде случаев использовали сосны, произрастающие в таких условиях. В работе использованы 3 группы сосен (по 30 деревьев в каждой), естественно произрастающие в районах городов Екатеринбурга, Ревда и Красноуральска Свердловской обл. Основные пара-

метры модельных деревьев описаны нами ранее (Васфилов, 1992а). Кроме того, использованы географические культуры сосны, произрастающей в районе г. Ревда (57° с. ш.).

Для оценки изменчивости изучаемых признаков хвои в пределах кроны дерева использовали группу сосен из г. Екатеринбурга. Материал собирали во время зимнего покоя (март) из 3 зон кроны, различающихся по степени освещенности: верхушки, а также южной и северной сторон нижней части кроны. С каждого дерева из каждой зоны брали по 10 хвоинок.

Для оценки изменчивости изучаемых признаков хвои при выходе сосны из состояния покоя и начала роста побегов использовали 5 деревьев екатеринбургской группы и 23 дерева географических культур. Хвою для анализа собирали с нижней части юго-западной стороны кроны, выходящей на открытое место, 5 раз за сезон: 20 марта, 2 и 16 апреля, 2 и 14 мая. Объем выборки для исследованных признаков хвои на каждую точку сезона составил 28 вариантов (деревьев). В других случаях объем выборки приведен в подписях к рисункам.

Изучение признаков хвои 2-го и 3-го годов жизни во время вегетации проводили 2 сезона: в1993 г. на всех 3 группах сосен, а в 1996 г. на 2: из городов Екатеринбурга и Ревды.

Исследовали следующие признаки хвои: длину (мм), сырую и сухую (после сушки при 105 °С до постоянной массы) массу (мг), сухую массу на единицу длины хвои (мг/см) (Цельникер, 1982), содержание воды (мг/мг) сухой массы и (мг/см) длины хвои (Насрудинова, Щербатюк, 1983). Оценивали динамику прироста побегов (мм) и величину некроза хвои (мм).

В период с марта по июнь 2003 г. на 3 деревьях сосны, произрастающих в районе г. Екатеринбурга, у хвои 3 возрастов (1—3) определяли содержание крахмала в хвое с помощью антрона (Ермаков и др., 1972).

Для статистической обработки материала использовали дисперсионный и корреляционный анализы. Вклады факторов приводятся в процентах от общей дисперсии, соответствующие достоверным критериям Фишера при $p < 0.05 \div 0.001$. Точки на рисунках являются средними арифметическими из выборок, объем которых составлял $10 \div 30$.

Результаты исследования

Анализ признаков хвои всех возрастов (до 5-го года жизни), собранных в начале марта из различных зон кроны, показал увеличение значений всех исследованных признаков, кроме содержания воды на единицу сухой массы, каждого конкретного возраста хвои по мере возрастания степени освещенности кроны. Это согласуется с данными других авторов (Бузыкин, Пшеничникова, 1973; Васфилов, 1992б). Наибольшее влияние фактор «возраст хвои» оказывал на содержание воды на единицу сухой массы. Его вклад составил 81 % (табл. 1). Это в 4—10 раз больше, чем на остальные признаки. Фактор «степень освещенности» на этот признак не влиял. Вклады факторов «возраст хвои» и «степень освещенности» на сухую массу на единицу длины и содержание воды на единицу длины были близкими и составили соответственно 8, 63.7 и 65 %.

Влияние фактора «возраст хвои» на содержание воды на единицу сухой массы было практически идентичным во всех исследованных частях кроны (табл. 2). Наибольший вклад данного фактора в изменчивость остальных признаков, кроме сухой массы на единицу длины, отмечен в наиболее освещенной части кроны.

ТАБЛИЦА 1

Влияние факторов на изменчивость ряда признаков разновозрастной хвои сосен, произрастающих в г. Екатеринбурге, во время зимнего покоя (по данным двухфакторного дисперсионного анализа)

Признаки хвои	Факторы (% от общей дисперсии)		
	возраст хвои	положение в кроне	случайные
Длина, мм	18	40	42
Сырая масса, мг	11	61	28
Сухая масса, мг	12	59	29
Сухая масса, мг/см длины	8	63	29
Вода, мг/г сухой массы	81	0	19
Вода, мг/см длины	7	65	28

Наблюдали последовательное уменьшение силы влияния фактора «возраст хвои» на сухую массу на единицу длины по мере увеличения освещенности, а также фактора «степень освещенности» на этот признак по мере увеличения возраста хвои (табл. 2). Влияние фактора «степень освещенности» на содержание воды на единицу сухой массы для всех 3 исследованных возрастов хвои отсутствовало. С возрастом хвои отмечено последовательное уменьшение силы влияния данного фактора на остальные признаки.

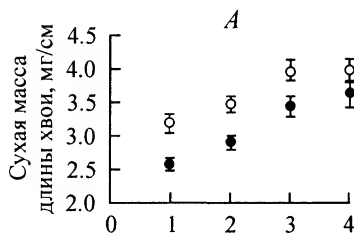
По мере увеличения возраста хвои происходили увеличение сухой массы на единицу длины и уменьшение содержания воды на единицу сухой массы (рис. 1). Остальные признаки хвои не имели закономерной изменчивости. С увеличением степени освещенности участка кроны уменьшалась продолжительность жизни хвои (5—4—3 года).

Анализ изменчивости признаков хвои при выходе сосны из состояния зимнего покоя и начала роста побегов показал отсутствие влияния фактора «сезон» (с 20 марта по 14 мая) на длину хвои. Значит, при каждом сборе хвои ее длина была близкой в пределах каждой группы сосен. Характер динамики исследованных признаков у сосен различного географического происхождения в данный отрезок времени был близким. Для получения более ясной общей картины динамики этих признаков все группы сосен были объединены в одну. В период выхода сосны из состо-

ТАБЛИЦА 2

Влияние факторов на изменчивость ряда признаков хвои 1—3-го годов жизни сосен, произрастающих в г. Екатеринбурге, во время зимнего покоя (по данным однофакторного дисперсионного анализа)

Признаки хвои	Факторы (% от общей дисперсии)					
	возраст хвои			положение в кроне		
	хвоя			нижняя часть кроны		верхушка
	1-го года	2-го года	3-го года	северная сторона	южная сторона	
Длина, мм	77	52	28	19	18	60
Сырая масса, мг	82	66	43	9	0	47
Сухая масса, мг	83	67	43	21	17	40
Сухая масса, мг/см длины	84	71	52	28	21	12
Вода, мг/г сухой массы	0	0	0	71	66	67
Вода, мг/см длины	82	67	40	0	0	41



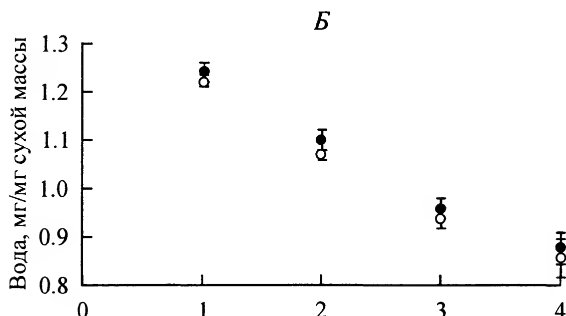


Рис. 1. Сухая масса на единицу длины (*А*) и содержание воды на единицу сухой массы (*Б*) хвои 1—4-го годов жизни во время зимнего покоя (март) из нижней части кроны.

Объемы выборок: для хвои 4-го года с южной стороны кроны n = 15, а с северной стороны n = 19; для всех остальных n = 30. Светлые кружки — хвоя с южной стороны кроны, темные — с северной; кружки — средние арифметические, бары — их ошибки. По оси абсцисс — возраст хвои, лет.

яния зимнего покоя (с 20 марта по 2 апреля) сухая масса на единицу длины хвои была практически стабильной (рис. 2). С момента начала роста побегов (16 апреля) этот признак неуклонно повышался, вплоть до конца исследования (14 мая) (рис. 2). Вклад фактора «сезон» (от 20 марта до 14 мая) в изменчивость сухой массы на единицу длины хвои составил 65 %.

В период выхода сосны из состояния покоя было выявлено изменение содержания воды на единицу длины хвои (рис. 2). Во время роста побегов (с 16 апреля по 14 мая) этот признак хвои был практически стабильным, однако имело место снижение содержания воды на единицу сухой массы хвои. Вклад фактора «сезон» в изменчивость этого признака составил 65 %. На каждую дату сбора материала: 29 марта : 2 апреля : 16 апреля : 2 мая : 14 мая были получены достоверные положительные коэффициенты корреляции между сухой массой на единицу длины и содержанием воды на единицу длины хвои, равные соответственно: 0.61 : 0.83 : 0.95 : 0.89 : 0.88. Наиболее тесная связь между этими признаками пришлась на период начала роста побегов.

Сравнение сухой массы на единицу длины хвои (14 мая — активный рост побегов и 20 марта — зимний покой) показало достоверное увеличение этого признака к маю (табл. 3). Оно составило: у северных сосен (из Архангельской обл.) — 12, у местных (Екатеринбург) — 16, а у южных (из Тамбовской обл.) — 33 %, т. е. в 2 раза больше. Содержание воды на единицу длины хвои за этот период увеличилось у северных и южных сосен соответственно на 9 и 11 %, тогда как у местных, наоборот, уменьшилось на 11 %. Уменьшение содержания воды на единицу сухой массы хвои у местных сосен составило 23 %, а у южных — 18 %, тогда как у северных величина этого признака не изменилась. Прирост побегов у местных сосен был достоверно выше, чем у северных и южных (табл. 3).

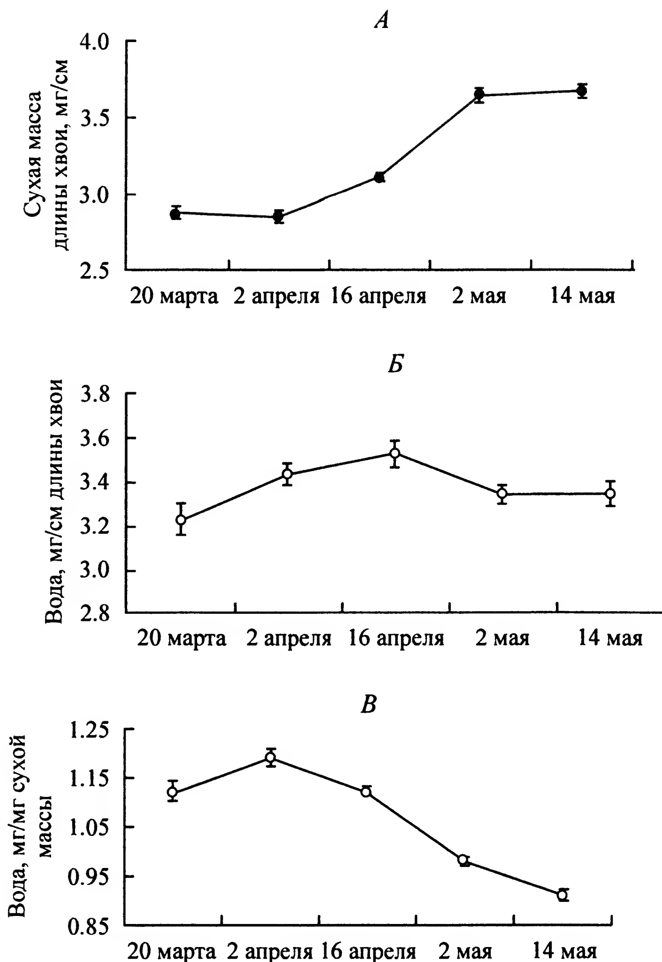


Рис. 2. Динамика сухой массы на единицу длины (*А*), содержания воды на единицу длины (*Б*) и на единицу сухой массы (*В*) хвои первого года жизни при выходе сосны из состояния зимнего покоя и в начале роста.

n = 28, кружки — средние арифметические, бары — их ошибки. По оси абсцисс — дата сбора хвои.

Изучение изменчивости признаков хвои 2-го и 3-го годов жизни екатеринбургских, ревдинских и красноуральских сосен во время вегетации 1993 г. показало отсутствие влияния фактора «сезон вегетации» на длину и сырую массу хвои 2-го и 3-го годов жизни всех 3 исследованных групп сосен. Вклады этого фактора в изменчивость сухой массы на единицу длины хвои 2-го и 3-го годов жизни для екатеринбургских, ревдинских и красноуральских сосен составили соответственно 14; 6; 6 и 14; 13; 0 %, т. е. в контроле данный признак изменялся сильнее, чем в условиях загрязнения воздуха. Такая же закономерность имела место и для содержания воды на единицу сухой массы: 76; 67; 55 и 68; 66; 50 %. Для содержания воды на единицу длины хвои зависимость была обратной: 0; 9; 21 и 0; 9; 14 %. Чем сильнее было загрязнено место обитания сосен, тем выше была изменчивость содержания воды на единицу длины хвои и, наоборот, ниже изменчивость содержания воды на единицу сухой массы. Во время вегетации дважды происходило повышение сухой массы на единицу длины хвои: в мае—июле (большое) и в октябре (малое) (рис. 3). Большое

ТАБЛИЦА 3

Прирост побегов и изменение сухой массы и содержания воды в хвое 1-го года жизни сосен различного географического происхождения за период с 20 марта по 14 мая 1993 г.

Группа сосен	Объем выборки	На 20 марта	На 14 мая
Прирост побегов, мм			
Северные (64° с. ш.)	24	—	31 ± 1
Местные (57° с. ш.)	30	—	45 ± 3
Южные (53° с. ш.)	24	—	27 ± 1
Сухая масса на единицу длины хвои, мг/см			
Северные (64° с. ш.)	12	3.09 ± 0.12	3.45 ± 0.12
Местные (57° с. ш.)	15	3.12 ± 0.04	3.61 ± 0.08
Южные (53° с. ш.)	12	2.86 ± 0.07	3.80 ± 0.14
Содержание воды на единицу длины хвои, мг/см			
Северные (64° с. ш.)	12	2.84 ± 0.19	3.09 ± 0.16
Местные (57° с. ш.)	15	3.64 ± 0.10	3.24 ± 0.09
Южные (53° с. ш.)	12	3.53 ± 0.13	3.93 ± 0.16
Содержание воды на единицу сухой массы хвои, мг/мг			
Северные (64° с. ш.)	12	0.89 ± 0.05	0.88 ± 0.02
Местные (57° с. ш.)	15	1.17 ± 0.02	0.90 ± 0.01
Южные (53° с. ш.)	12	1.25 ± 0.03	1.03 ± 0.01

повышение у контрольных сосен было более выражено, чем у сосен, произрастающих в условиях загрязнения среды обитания кислыми газами. Сухая масса на единицу длины хвои 3-го года жизни у всех сосен была выше, чем 2-го (рис. 3). Изменчивость содержания воды на единицу сухой массы хвои обоих возрастов у всех групп сосен во время вегетации была высокой: вклад фактора составил 50—76 %. Характер изменчивости этого признака был зеркальным отражением изменчивости сухой массы на единицу длины хвои. Наибольшее снижение этого признака хвои было характерно для контрольных сосен. У хвои 3-го года жизни содержание воды на единицу сухой массы было практически всегда ниже, чем у хвои 2-го года. Это было характерно для всех сосен.

Анализ изучаемых признаков хвои 2-го и 3-го годов жизни у екатеринбургских и ревдинских сосен в 1996 г. в целом подтвердил закономерности их изменчивости, полученные в 1993 г. Отрицательное влияние кислых газов на ревдинские сосны выражалось в появлении некрозов на хвое 2-го и особенно 3-го годов жизни у ряда модельных деревьев. Мы разделили ревдинскую группу сосен на 2 подгруппы с некрозом хвои 3-го года жизни и без некроза. Оказалось, что сухая масса на единицу длины в подгруппе сосен с некрозом хвои была практически всегда достоверно выше (в 89 % случаев), а содержание воды на единицу сухой массы, наоборот, всегда ниже (в 100 % случаев), чем в подгруппе сосен, не имеющих некроза хвои (рис. 4).

В 2003 г. на 3 модельных екатеринбургских соснах была оценена изменчивость сухой массы на единицу длины хвои 1—3-го годов жизни и содержания в ней крахмала при выходе сосны из состояния покоя и начала роста побегов. Полученные данные показали достоверную положительную корреляцию ($r = 0.70$) между содержанием крахмала и сухой массой на единицу длины для всех исследованных возрастов хвои. Увеличение этих показателей имело место в мае—июне, когда шел рост

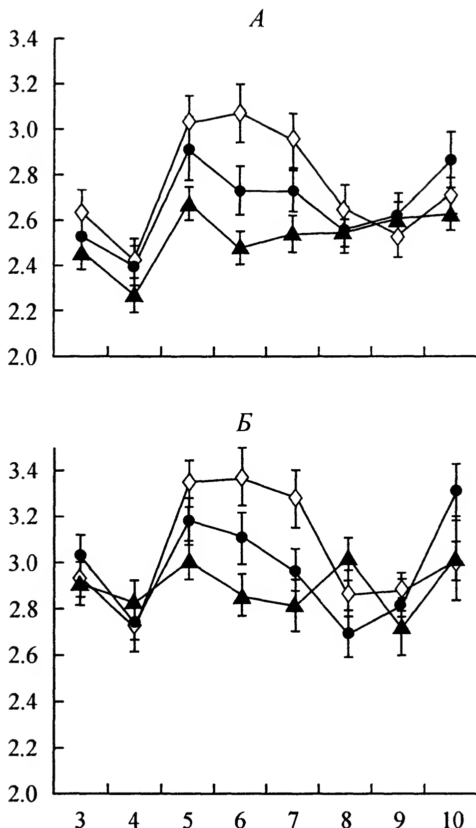


Рис. 3. Динамика сухой массы на единицу длины хвои 2-го (*А*) и 3-го (*Б*) годов жизни во время вегетации 1993 г.

Светлые ромбики — контроль, екатеринбургские сосны; темные кружки — загрязнение воздуха SO_2, ревдинские сосны; темные треугольники — загрязнение воздуха SO_2 и NO_2, красноуральские сосны (средние арифметические и их ошибки, n = 30). По оси абсцисс — месяцы года; по оси ординат — сухая масса, мг/см длины хвои.

побегов (табл. 4). В среднем для всех возрастов хвои увеличение сухой массы на единицу длины в мае—июне по сравнению с апрелем составило 0.65 мг/см, а увеличение содержания крахмала — 0.50. Значит, по меньшей мере 77 % от увеличения сухой массы на единицу длины взрослой хвои в мае—июне обусловлено накоплением в ней крахмала. В период зимнего покоя содержание крахмала в хвое было очень низким. Во все время исследования (март—июнь) не наблюдали различий по содержанию крахмала между возрастами хвои в интервале 1—3-го годов жизни.

Обсуждение результатов

Сосна в верхней части кроны имеет более крупную хвою (Бузыкин, Пшеничникова, 1973; Helmisaari, 1992). Для нее характерны и бóльшие значения сухой массы на единицу длины хвои (Васфилов, 1992б). Показано, что большей площади поперечного сечения хвои соответствует и большая площадь сечения тканей и клеток (Тужилкина и др., 1998). Вероятно, более крупная хвоя из верхней части кроны

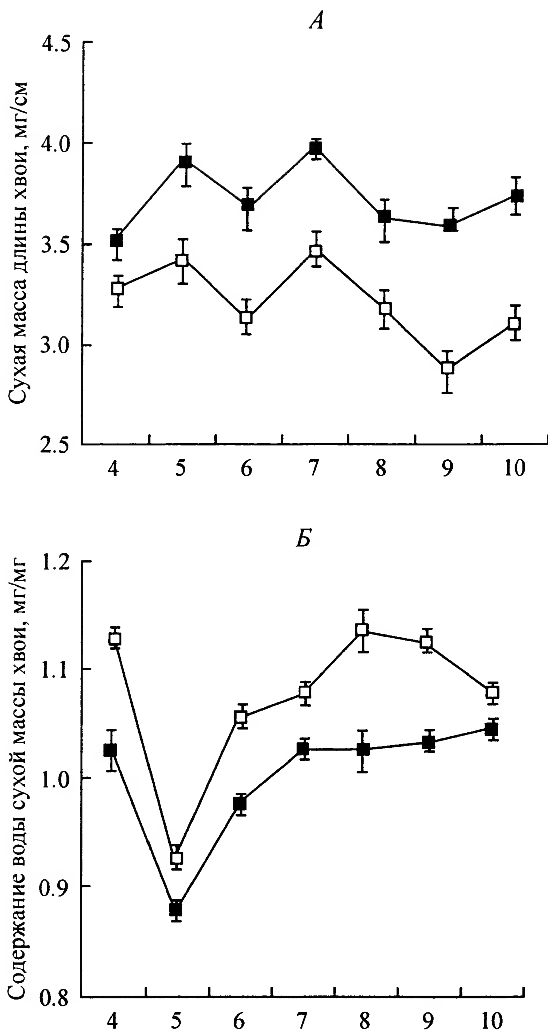


Рис. 4. Динамика сухой массы на единицу длины (*А*) и содержания воды на единицу сухой массы (*Б*) хвои 3-го года жизни у ревдинских сосен (загрязнение воздуха SO_2).

Светлые квадраты — хвоя без некроза; темные — хвоя с некрозом (средние арифметические и их ошибки). По оси абсцисс — месяцы года.

имеет и более крупные клетки, и большее поперечное сечение хвои. Этим объясняются бóльшие величины сухой массы на единицу длины хвои из верхней части кроны.

Более освещенные листья верхних ярусов содержат меньше воды, чем листья более низких ярусов (Гусев, 1966). Однако полученные нами данные не показали ярусной изменчивости содержания воды на единицу сухой массы хвои. Этот показатель зависел не от степени освещенности кроны, а от возраста хвои. Постоянство величины содержания воды на единицу сухой массы хвои одного возраста в пределах кроны дерева свидетельствует о сопряженной изменчивости содержания воды и сухой массы, рассчитанных на единицу длины хвои.

Сухая масса листа изменяется в результате фотосинтеза, дыхания и транспорта ассимилятов, что влияет на содержание воды, рассчитанное на единицу сухой

ТАБЛИЦА 4

Динамика сухой массы на единицу длины хвои и содержания в хвое крахмала при выходе сосны из состояния зимнего покоя и начала роста побегов (объем выборок для сухой массы n = 30, для крахмала n = 15)

Месяцы года	Возраст хвои, лет	Сухая масса длины хвои, мг/см	Крахмал длины хвои, мг/см
Март	1	3.42 ± 0.12	0.07 ± 0.01
	2	3.82 ± 0.08	0.07 ± 0.01
	3	3.68 ± 0.09	0.08 ± 0.01
Апрель	1	3.12 ± 0.10	0.07 ± 0.01
	2	4.02 ± 0.13	0.11 ± 0.01
	3	3.53 ± 0.07	0.12 ± 0.01
Май	1	3.63 ± 0.08	0.54 ± 0.03
	2	4.26 ± 0.10	0.62 ± 0.03
	3	4.19 ± 0.12	0.58 ± 0.03
Июнь	1	3.71 ± 0.12	0.56 ± 0.03
	2	4.69 ± 0.14	0.60 ± 0.04
	3	4.79 ± 0.16	0.66 ± 0.06

массы, и обусловливает его изменчивость (Козловский, 1969). Изменчивость сухой массы на единицу длины хвои в течение года показана для *Pinus tunbergii*, которая определялась динамикой запасных веществ (Kimura, 1992). У *Salix aquatica* листья, имеющие бóльшую сухую массу на единицу площади, содержали больше крахмала (Waring et al., 1985). Увеличение данного показателя в период наивысшей интенсивности фотосинтеза показано на 4 листопадных и 2 вечнозеленых видах древесных растений (Tretiach, Rondi, 1992). Широко известны факты о весенне-летнем максимуме содержания крахмала в листьях вечнозеленых растений (Судачкова, 1977). Эти максимумы хорошо вписываются в 2 пика увеличения сухой массы на единицу длины хвои во время вегетации. Кроме того, на май—июль падает максимум CO_2-газообмена хвои сосны (Болондинский, Виликайнен, 1987). Совокупность имеющихся данных по этому вопросу позволяет предположить, что причиной увеличения сухой массы хвои явилось накопление в ней крахмала. В пользу такого предположения говорят полученные нами данные об отсутствии возрастания содержания воды на единицу длины хвои по мере увеличения ее сухой массы в возрастном ряду хвои. Крахмал практически не растворим в воде, поэтому его накопление в хлоропластах клеток не приводит к увеличению водоудерживающей способности листьев. Полученное нами увеличение содержания крахмала в хвое в мае—июне по сравнению с периодом марта—апреля согласуется с данными об увеличении в этот период интенсивности фотосинтеза хвои сосны примерно в 3 раза (Болондинский, Виликайнен, 1987) и о появлении уже в апреле в хлоропластах большого количества крахмальных зерен (Гамалей, Куликов, 1978).

Интенсивность фотосинтеза у сосны по мере увеличения возраста хвои снижается (В. Забуга, Г. Забуга, 1991). Увеличение содержания крахмала в хвое 1—3-го годов жизни в мае—июне относительно апреля было близким (табл. 4). Это позволяет предположить, что интенсивность фотосинтеза не является единственным фактором, влияющим на увеличение сухой массы хвои и накопления в ней крахмала.

Полагают, что по мере старения хлоропластов в них накапливается остаточный крахмал (Гамалей, Куликов, 1978). Однако полученные нами данные не позволяют

утверждать, что по мере увеличения возраста хвои в ней увеличивается содержание крахмала. Значит, увеличение сухой массы на единицу длины хвои по мере увеличения ее возраста определяется каким-то другим фактором.

Относительная стабильность содержания воды на единицу длины хвои во время вегетации говорит о гомеостазе оводненности хвои: приток воды по ксилеме в лист равен ее расходу на синтез органических веществ, транспирацию и отток ассимилятов из листа. Стабильность этого признака (или очень небольшое его увеличение) в период увеличения сухой массы на единицу длины также свидетельствует в пользу предположения, что причиной этого увеличения служит накопление в хвое крахмала. Низкая изменчивость содержания воды на единицу длины и закономерная изменчивость сухой массы единицы длины приводят к закономерной изменчивости содержания воды на единицу сухой массы.

Сосны, произрастающие в южных широтах, обладают, вероятно, более высокой потенциальной интенсивностью фотосинтеза, чем местные и северные. Об этом свидетельствует ряд косвенных данных: несмотря на то что срок жизни хвои у них 2 года, а не 5, они обладают более крупной хвоей, имеющей 3, а не 2 проводящих пучка, и производят более крупные шишки и семена (Правдин, 1964). При перенесении южных сосен в северные широты с большей длиной дня и с более высоким количеством осадков, они, обладая бо́льшими возможностями для более продуктивного фотосинтеза, чем северные и местные, и меньшими для оттока из хвои его продуктов (более короткие и более холодные ночи), не имеют возможностей для поддержания адекватной фотосинтезу скорости оттока ассимилятов. В результате этого в симпласте хвои нередко возникает «застой ассимилятов», а хлоропласты переполняются крахмалом. Это, в свою очередь, приводит к снижению интенсивности фотосинтеза (Чиков, 1987) и в конечном счете снижает показатели роста (табл. 3). На основании этого можно предположить, что высокая сухая масса на единицу длины хвои «южных» сосен во время роста побегов свидетельствует о переполнении хлоропластов клеток мезофилла крахмалом. Кажется очевидным, что при прочих равных условиях скорость оттока ассимилятов у хвои с низкой интенсивностью фотосинтеза будет ниже, чем у хвои с высокой интенсивностью. Это будет приводить к снижению результатов роста. При выращивании местных сосен на искусственном коротком дне у них также наблюдали снижение прироста побегов (Меняйло, Шульгина, 1977). Перенос северных сосен в южные широты (с более длинными и теплыми ночами) создает для них благоприятные условия для более полного оттока из хвои ассимилятов. Однако низкая интенсивность фотосинтеза, которая сохраняется у сосен, выращенных из северных семян, не позволяет им реализовать эти преимущества условий новой среды обитания.

Меньшее увеличение сухой массы на единицу длины хвои сосен, произрастающих в условиях загрязнения воздуха кислыми газами, в мае—июле вписывается в известные данные о негативном влиянии кислых газов на фотосинтез (Илькун, 1978). Большие величины этого показателя у хвои 3-го года жизни с некрозом у ревдинских сосен по сравнению с хвоей без некроза были обусловлены, вероятно, патологическим накоплением в хлоропластах крахмала. Переполнение хлоропластов крахмалом наблюдали у хвойных деревьев, произрастающих в условиях загрязнения воздуха кислыми газами (Stirban et al., 1979; Fink, 1983; Lorenzini et al., 1995). Это соответствует мнению о том, что чрезмерное накопление крахмала в хлоропластах служит симптомом неблагоприятных условий роста или нарушения каких-либо функций (Эдвардс, Уокер, 1986). Вероятно, накопление большого количества крахмала в хвое 3-го года ревдинских сосен в 1993 г. способствовало увеличению изменчивости сухой массы на единицу длины, в результате чего вклад

фактора «сезон» в изменчивость этого признака у ревдинских сосен был близок к контролю.

Снижение сухой массы на единицу длины хвои в августе—сентябре согласуется с данными об уменьшении к концу сентября содержания крахмала в хвое сосны (Новицкая и др., 1975). Осеннее повышение величины этого показателя хвои (октябрь), а также содержания крахмала (Судачкова, 1977) объясняется понижением температуры воздуха в конце вегетации, что вызывает постепенное торможение транспортных процессов на фоне продолжающегося фотосинтеза (Леопольд, 1968). В это время в симпласте хвои часто возникает «застой ассимилятов», а их избыток, как известно, стимулирует синтез крахмала (Судачкова, 1977). Увеличение содержания крахмала в листе приводит к увеличению его сухой массы.

Заключение

У сосны имеет место закономерная изменчивость сухой массы на единицу длины и содержания воды на сухую массу у хвои различного возраста при варьировании освещенности в пределах кроны дерева и во время вегетации. На данные признаки влияет место происхождения сосен. Содержание воды на единицу сухой массы зависит от возраста хвои и не зависит от степени освещенности кроны. По мере увеличения возраста хвои сухая масса на единицу длины также увеличивается, а содержание воды на единицу сухой массы, наоборот, уменьшается. Во время вегетации сухая масса на единицу длины хвои имеет 2 максимума, а содержание воды на единицу сухой массы, наоборот, 2 минимума, совпадающие по времени с известными максимумами содержания крахмала в листьях вечнозеленых растений. Сопряженная изменчивость сухой массы на единицу длины хвои и содержания в ней крахмала во время роста позволяет предположить, что одной из причин изменчивости сухой массы на единицу длины хвои является флуктуация содержания в ней крахмала.

Благодарности

Часть работы выполнена за счет финансовой поддержки по гранту INTAS Ref. N 93-1645.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Болондинский В. К., Виликайнен Л. М. Фотосинтез сосны обыкновенной в различных типах леса // Экофизиологические исследования древесных растений. Петрозаводск, 1987. С. 77—85.

Бузыкин А. И., Пшеничникова Л. С. Изменчивость морфологических показателей сосны обыкновенной и содержания в ней азота, фосфора и калия // Метаболизм хвойных в связи с периодичностью их роста. Красноярск, 1973. С. 152—164.

Васфилов С. П. Эстераза и рост сосны // Физиология растений. 1992а. Т. 39. № 5. С. 1011—1019.

Васфилов С. П. Изменчивость размеров хвои сосны обыкновенной в пределах особи в условиях воздушного загрязнения // Техногенные воздействия на лесные сообщества и проблема их восстановления и сохранения. Екатеринбург, 1992б. С. 36—43.

Гамалей Ю. В., Куликов Г. В. Развитие хлоренхимы листа. Л., 1978. 192 с.

Гусев Н. А. Физиология водообмена растений. Казань, 1966. 136 с.

Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И. и др. Методы биохимического исследования растений. Изд. 2-е. Л., 1972. 456 с.

Забуга В. Ф., Забуга Г. А. Фотосинтез хвои разного возраста сосны обыкновенной // Лесоведение. 1991. № 1. С. 20—29.

Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения. Киев, 1978. 246 с.

Климов С. В., Астахова Н. В., Трунова Т. И. Связь холодоустойчивости растений с фотосинтезом и ультраструктурой хлоропластов и клеток // Физиология растений. 1997. Т. 44. № 6. С. 879—886.
Козловский Т. Водный обмен растений. М., 1969. 247 с.
Лархер В. Экология растений. М., 1978. 384 с.
Леопольд А. К. Рост и развитие растений. М., 1968. 494 с.
Любименко В. Н. Избранные труды в двух томах. Т. 1. Работы по фотосинтезу и приспособлению растений к свету. Киев, 1963. 614 с.
Меняйло Л. Н., Шульгина Г. Г. Фотопериодизм и эндогенные регуляторы роста сосны обыкновенной // Обмен веществ и продуктивность хвойных. Новосибирск, 1977. С. 144—153.
Насрудинова Р. И., Щербатюк А. С. Водный режим сосны обыкновенной в лесостепи Предбайкалья // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и водного режима растений в полевых условиях. Иркутск, 1983. С. 102—110.
Новицкая Ю. Е., Царегородцева С. О., Чикина П. Ф., Габукова В. В. Механизмы адаптации хвойных растений к экстремальным условиям среды // Вопросы адаптации растений к экстремальным условиям Севера. Петрозаводск, 1975. С. 113—145.
Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика. М., 1964. 191 с.
Судачкова Н. Е. Метаболизм хвойных и формирование древесины. Новосибирск, 1977. 230 с.
Тужилкина В. В., Ладанова Н. В., Плюснина С. Н. Влияние техногенного загрязнения на фотосинтетический аппарат сосны // Экология. 1998. № 2. С. 89—93.
Федосеева Г. П. Фенотипическая изменчивость мезоструктуры и функциональной активности фотосинтетического аппарата // Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. Свердловск, 1978. С. 112—131.
Цельникер Ю. Л. Упрощенный метод определения поверхности хвои сосны и ели // Лесоведение. 1982. № 4. С. 85—88.
Чиков В. И. Фотосинтез и транспорт ассимилятов. М., 1987. 188 с.
Чугунова Н. Г., Биль К. Я., Чермных Л. Н. Структура и фотосинтез листьев огурцов при различных температурах в корневой зоне // Физиология растений. 1975. Т. 22. № 4. С. 688—694.
Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез C_3- и C_4-растений. Механизмы регуляции. М., 1986. 560 с.
Ackerson R. C., Hebert R. R. Osmoregulation in cotton in response to water stress. I. Alterations in photosynthesis, leaf conductance, translocation and ultrastructure // Plant Physiol. 1981. Vol. 67. N 3. P. 484—488.
Fink S. Histologische und histochemische Untersuchungen an Nadeln erkrankter Tannen und Fichten im Südschwarzwald // Allgem. Forestz. 1983. N 26/27. S. 660—663.
Helmisaari H. S. Spatial and age-related variation in nutrient concentrations of *Pinus sylvestris* needles // Silvae Fenn. 1992. Vol. 26. N 3. P. 145—153.
Kimura M. Seasonal change in specific needle weight of *Pinus tunbergii* // Ecol. Res. 1992. Vol. 7. N 2. P. 199—202.
Lorenzini G., Panicucci A., Nali C. A gas-exchange study of the differential response of *Quercus* species to long-term fumigation with a gradient of sulphur dioxide // Water, Air and soil pollut. 1995. Vol. 85. N 3. P. 1257—1262.
Stirban M., Soran V., Sparchez C., Cracium C. The effect of atmospheric pollution on chloroplast ultrastructure under natural conditions // Ecotoxicol. and Environ. Safety. 1979. Vol. 3. N 4. P. 369—373.
Tretiach M., Rondi A. Variazione stagionale dell'attivita fotosintetica e maturazione fogliare in sei specie arboree nella costiera tiestina (Italia) // Studi Tren. Sci. Natur. Acta Biol. 1992. Vol. 69. N 1. P. 81—96.
Waring R. H., McDonald A. J., Larsson S. et al. Differences in chemical composition of plants grown at constant relative growth rates with stable mineral nutrition // Oecologia (Berlin). 1985. Bd 66. N 2. S. 157—160.

SUMMARY

In the needle of a scotch pine of different ages their dry weight and water content were studied. The variability of these parameters is studied within the tree crown (different degree of illumination intensity), in the time of breaking the winter dormancy of pine trees, during their vegetation and in different geographic cultures. All the studied parameters of needles, except for water content per unit of dry weight, depend on a degree of illumination intensity of the crown. Two peaks of increase of the dry weight per length unit of the needle were observed during vegetation: the big one in spring—summer (May—July), the small one in autumn (October). The pines under unfavourable conditions have less expressed big peak. Pines of northern origin have more expressed peak, and pines of southern origin less expressed, than aboriginal pines. A positive correlation of the variability of dry weight per length unit with a starch content in the needles is shown.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.622

© М. Н. Ломоносова

НОВЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА *CHENOPODIACEAE*

M. N. LOMONOSOVA. NEW TAXA OF THE FAMILY *CHENOPODIACEAE*

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: lomonosova@csbg.nsc.ru
Поступила 05.05.2004
Окончательный вариант получен 24.11.2004

Приводятся описания новых видов: *Salicornia altaica* с Алтая и *Suaeda scabra* из Казахстана.
Ключевые слова: *Chenopodiaceae*, *Salicornia*, *Suaeda*, новые виды, Алтай, Казахстан.

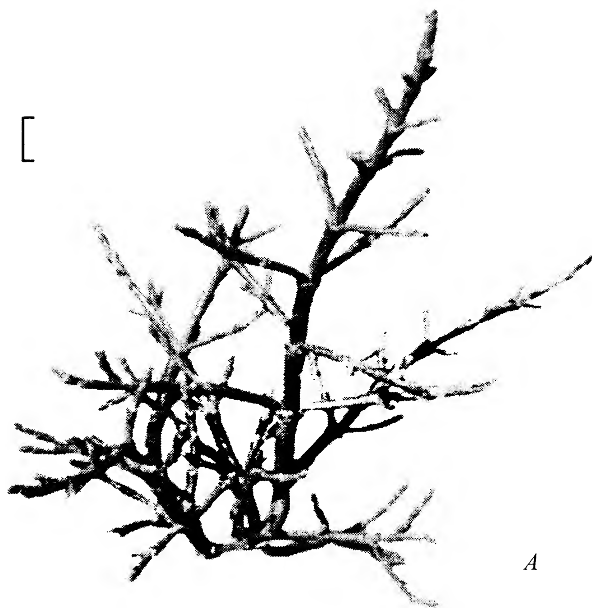
Новый вид рода *Salicornia* L.

Во время экспедиционных работ в Юго-Восточном Алтае нами было отмечено, что растения рода *Salicornia*, произрастающие в Чуйской степи, отличаются от широко распространенной в пределах степной зоны Евразии *S. perennans* Willd. (*S. europaea* auct. non L., Ломоносова, 1992). Отличаются они прежде всего длинными колосьями, часто превышающими по длине остальную часть стебля, и распластанными или восходящими стеблями. В мае 2003 г. собранные в Чуйской степи семена были высеяны на коллекционном участке Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН одновременно с семенами *S. perennans*, собранными В. А. Банановой в 2002 г. в Калмыкии в долине Маныча. Оказалось, что отмеченные отличия между этими видами сохраняются и в условиях интродукционного эксперимента (рис. 1, *А*, *Б*). Установлено также, что алтайские растения имеют необычно высокое число хромосом 2n = 90 (Ломоносова, не опубликованные данные), не отмеченные прежде для представителей рода *Salicornia*. Ранее в литературе для однолетних видов *Salicornia* были известны следующие числа хромосом: 2n = 18 (*S. europaea* L., *S. perennans* Willd., *S. ramosissima* J. Woods) и 2n = 36 (*S. dolichostachya* Moss, *S. pojarkovae* N. Semen.) (Зосимович, 1965; Borgen, Elven, 1983; Захарьева, 1985; Lago, Castroviejo, 1993; Ломоносова, Красников, 1993, и др.). Более высокое число хромосом в этом роде было указано только для кустарника *Salicornia fruticosa* (L.) A. J. Scott из Испании, 2n = 54, 72 (Castroviejo, Coello, 1980).

Все вышесказанное дает основание для описания алтайских представителей *Salicornia* в качестве нового вида.

Salicornia altaica Lomon. sp. nov.

Plantae annuae, vulgo rubescentes. Caules pro more prostrati, aut simplices aut a basi fruticulosi, 2—6.5 cm longi (spicis inclusis). Internodia abbreviata 2—10 mm longa, in caule unicum — quattuor, in ramis (si adsunt) unicum—duo. Folia laminis reductis, va-



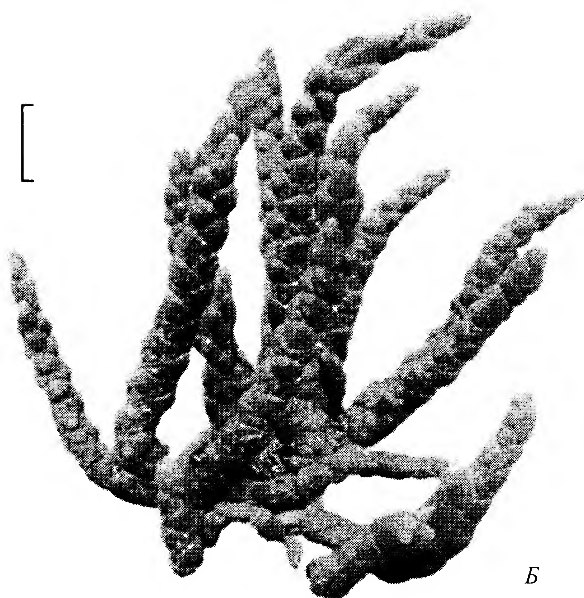


Рис. 1. *Salicornia perennans* Willd. (*A*) и *S. altaica* Lomon. (*Б*).

Коллекционный участок ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск, 16 VI 2003, фото Д. Карнаухова. Масштабная линейка — 1 см.

ginis ad 1 mm latis, margine alboscariosis. Spicae 2—4.5 cm longae, 2—3 mm latae, frequenter paulum curvatae, acinaciformes, multae parte caulis reliqua longiores; segmentis 2—2.5 mm longis; pedunculis 2—5 mm longis. Flores aggregati terni, flos centralis lateralibus major. Antherae ca 0.4 mm longae. Semina ca 1 mm longa, trichomatis tenuibus albidis brevibus obtecta.

Typus: Altaj, districtus Kosch-Agatsch, steppa Tschujensis, in adjacentibus pagi Aktal, ripa lacus salina, consociatus cum *Achnathero splendenti*, 07 IX 1990, N 161, M. Lomonossova (LE, isotypus — NS).

Affinitas. A *S. perennanti* Willd. spicis altis, parte caulis reliqua vulgo longioribus, habito plantarum, seminibus minoribus, numeroque chromosomatum differt.

Однолетние растения, позднее часто краснеющие. Стебли обычно простертые, простые или от основания кустиковидно ветвистые, вместе с колосьями 2—6.5 см выс., с укороченными междоузлиями 2—10 мм дл., которых на главном побеге 1—4, на побегах второго порядка (если они имеются) 0—2. Листья редуцированные до влагалища около 1 мм шир., по краю белопленчатые. Колосья 2—4.5 см дл., 2—3 мм шир., часто слегка саблевидно изогнутые; большинство или, по крайней мере, некоторые из них длиннее остальной части стебля. Ножки колосков 2—5 мм дл. Длина одного сегмента колоса 2—2.5 мм. Цветки скучены по 3; центральный цветок крупнее боковых. Пыльники около 0.4 мм дл. Семена около 1 мм дл., покрыты тонкими беловатыми короткими волосками. 2n = 90 (рис. 2).

Тип: «Алтай, Кош-Агачский р-н, Чуйская степь, выс. 1800 м над ур. м., окр. с. Актал, засоленный берег озера, чиевник, 7 IX 1990, № 161, М. Ломоносова» (LE! изотип NS!).

Паратипы: (paratypi): Mongolia borealis, circa lacus Kirghiz-nor, на сухих солонцах, оз. Ӧльге-нор, 29 VIII 1879, G. N. Potanin (LE!); Республика Алтай, Кош-Агачский р-н, 5 км на запад от с. Тебелер, выс. 1800 м над ур. м., мокрый солончак, 30 VIII 2002, № 239, М. Ломоносова (NS!).

Родство. От *S. perennans* Willd. отличается крупными колосьями, превышающими по длине остальную часть стебля, общим габитусом, более мелкими семенами, экологией, числом хромосом.

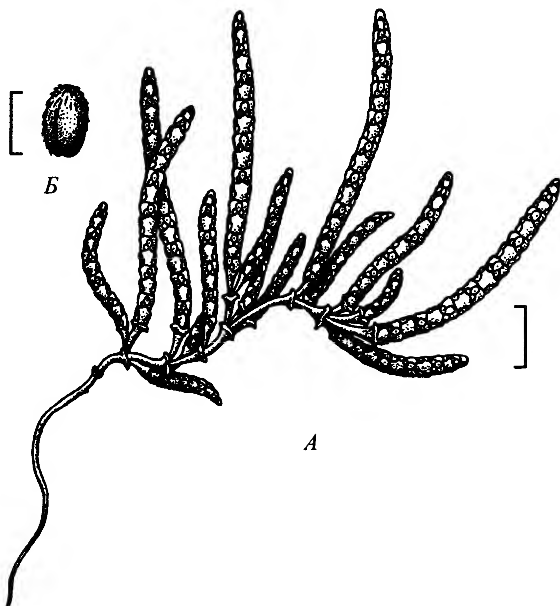


Рис. 2. *Salicornia altaica*.

Рисунок Н. Прийдак с гербарного образца № 239. *А* — внешний вид, *Б* — семя. Масштабные линейки: *А* — 1 см, *Б* — 1 мм.

Этот вид найден в пределах Юго-Восточного Алтая и Северо-Западной Монголии. В Чуйской степи он встречается на высоте 1800 м над ур. м., на солончаках, в небольших депрессиях среди галечниковой полупустыни с преобладанием *Anabasis brevifolia* и *Reaumuria songarica* и в микропонижениях среди *Achnatherum splendens*. Произрастает в сообществах *Suaeda corniculata*, где встречается спорадически, не образуя сплошных зарослей, что свойственно обыкновенно *Salicornia perennans*.

Новый вид рода *Suaeda* S. G. Forssk. ex J. F. Gmel.

Однолетние виды подрода *Brezia* (Moq.) Freitag et Schütze характеризуются, как правило, голыми побегами, включая стебли, листья и листочки околоцветника. При критическом изучении гербарных материалов С.-Петербурга (LE), Алматы (AA) и Ташкента (TASH) было выявлено, что в Казахстане — в Приаральских Каракумах и на Бетпак-Дале — распространена особая раса, родственная *Suaeda heterophylla* (Kar. et Kir.) Bunge, но хорошо отличающаяся прежде всего довольно густым опушением всех частей растения.

Suaeda scabra Lomon., sp. nov.

Plantae annuae, totae pilis papillaribus pubescentes. Caules 3—10 (20) cm altae, aut simplices aut a basi ramosi. Folia inferiora linearia vel lineari-lanceolata, ad 10 mm longa, semiteretia, breviter acutata. Bracteae ca 1.5 mm longa, suborbiculares, acumine brevi ad 0.2 mm longo vel nullo. Flores in axillis foliorum ad normam terni glomerulati. Bracteolae scariosae, ovales vel ovatae, 0.5 mm longae, margine breviter dentatae. Perianthii phylla ad medium connata, in fructificatione alis transversalibus rotundatis vel obtuse truncatis adnata. Antherae 0.15—0.2 mm longae. Semina horizontalia, heteromorpha, alia 1—1.2 mm in diametro, nigra vel rubescenti-brunnea, convexa, ornamentatione subtili reticulato; alia 1.25—1.5 mm in diametro, diluta, pericarpio tenui et embryone trans eum visibili.

Typus: Kasachstan, deserta Kara-Kum Subaralensia, locus Sarakan, ripa loci salini paludosi «sor» dicti, 20 IX 1959, N 1111, E. Rotshild (LE).

Affinitas. A *S. heterophylla* (Kar. et Kir.) Bunge pubescentia densa papilliformi et altitudine plantarum minore differt.

Однолетние растения. Стебли 3—10 (20) см. выс., простые или от основания ветвистые. Все растение опушено сосочковидными волосками. Нижние листья линейные или линейно-ланцетные, до 10 мм дл., полувальковатые, коротко заостренные. Прицветники около 1.5 мм дл., почти округлые, с коротким острием до 0.2 мм дл. или без него. Цветки обычно по 3 в клубочках в пазухах листьев. Прицветнички пленчатые, овальные или яйцевидные, 0.5 мм дл., по краю с короткими зубчиками. Листочки пятираздельного околоцветника до половины сросшиеся, при плодах с поперечными закругленными или обрубленными крыльями. Пыльники 0.15—0.2 мм дл. Семена горизонтальные, гетероморфные, одни — черные или красновато-коричневые, выпуклые, с мелким сетчатым рисунком, 1—1.2 мм в диам.; другие — светло-коричневые, с тонким околоплодником и выступающим сквозь него зародышем, 1.25—1.5 мм в диам. (рис. 3).

Тип: «[Казахстан] Приаральские Каракумы, урочище Саракан, берег сора, 20 IX 1959, № 1111, Е. Ротшильд» (LE!).

Паратипы (paratypi): Северное Приаралье, на солончаке у грязевого вулкана близ ключей, 3 IX 1956, № 517, Е. Ротшильд (TASH!); Приаральские Каракумы-

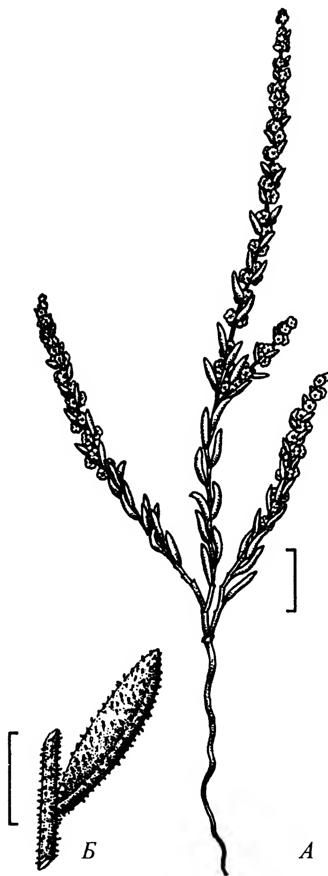


Рис. 3. *Suaeda scabra.*

А — внешний вид, *Б* — лист с участком стебля. Рисунок Н. Прийдак. Масштабные линейки, см: *А* — 1, *Б* — 0.5.

мы, Избасар, у соленого источника, 4 IX 1957, № 630, Е. Ротшильд, Н. Настенко (LE!); там же, урочище Мынбуляк, 18 IX 1958, № 921, Е. Ротшильд (LE!); там же, урочище Кинебалсор, 24 IX 1959, № 1125, она же (LE!); Северное Приаралье, в 12 км северо-восточнее г. Казалинска, на закрепленных песках, 6 IX 1982 [коллектор не указан] (AA!); Восточная Бетпак-Дала, колодец Чакчак-айлы, солонцы, 18 VIII 1933, № 383, Б. Миронов (TASH!).

Родство. От *S. heterophylla* (Kar. et Kir.) Bunge отличается густым опушением всех частей растения, состоящим из сосочковидных волосков, а также размерами растений, не превышающими 20 см выс.

Благодарности

Выражаю искреннюю признательность профессору H. Freitag (Университет г. Кассель, Германия) за ценные консультации, а также Д. Карнаухову и Н. Прийдак за предоставленные фотографии и рисунки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Захарьева О. И. Числа хромосом некоторых цветковых растений Кавказа и Средней Азии // Бот. журн. 1985. Т. 70. № 12. С. 1699—1701.

Зосимович В. П. Жизненные формы, полиплоидия и эволюция видов семейств центросеменных // Республ. межвузовск. сб. «Цитология и генетика». Киев, 1965. С. 5—38.

Ломоносова М. Н. Семейство 53. *Chenopodiaceae*—Маревые // Флора Сибири. Т. 5. Новосибирск, 1992. С. 135—183.

Ломоносова М. Н., Красников А. А. Числа хромосом представителей семейства *Chenopodiaceae* // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 3. С. 158—159.

Borgen L., Elven R. Chromosome numbers of flowering plants from northen Norway and Svalbard // Nord. J. Bot. 1983. N 3. P. 301—306.

Castroviejo S., Coello P. Datos cariológicos y taxonómicos sobre las *Salicorniinae* A. J. Scott ibéricas // Annales Jard. Bot. Madrid. 1980. Vol. 37. P. 41—73.

Lago E., Castroviejo S. Estudio citotaxonómico de la flora de las Costas Gallegas // Cad. Area Ci. Biol. 1993. N 3. P. 1—215.

SUMMARY

Descriptions of a new species of the genus *Salicornia* L.: *Salicornia altaica* Lomon. from Altai and a new species of the genus *Suaeda* Forssk. ex J. F. Gmel.: *Suaeda scabra* Lomon. from Kazakhstan are given.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 582.5/.9 (470.64)

© Н. Л. Цепкова,[1] А. В. Якимов[2]

НОВЫЕ ДЛЯ ФЛОРЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ ВИДЫ ВОДНЫХ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ

N. L. TSEPKOVA, A. W. YAKIMOV. THE SPECIES OF AQUATIC FLOWERING PLANTS NEW TO THE FLORA OF KABARDINO-BALKARIA

[1] Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН
Нальчик
[2] Кабардино-Балкарский государственный университет
Нальчик
Поступила 11.11.2004

Приводится 4 вида водных растений, впервые обнаруженные в водоемах Кабардино-Балкарской Республики.
Ключевые слова: флористические находки, водные растения, Кабардино-Балкария.

В Малкинском ботанико-географическом районе Центрального Кавказа, согласно районированию, принятому в «Конспекте флоры Кавказа» (2003), обнаружено 4 вида водных цветковых растений, являющиеся флористическими новинками для Кабардино-Балкарской Республики (КБР). Сведения о местонахождении их на территории КБР в литературе отсутствуют (Гроссгейм, 1939, 1949; Галушко, 1978; Кушхов, 1983). Гербарные образцы этих видов переданы в Ботанический институт им. В. Л. Комарова (БИН РАН) (LE).

Potamogeton pectinatus L. var. *scoparius* Wallr. КБР, северо-восточная окраина г. Майского, пойма р. Терек, в озере карьерного происхождения, 7 IX 1997, собрал А. Якимов, определил Н. Н. Цвелёв. Заселяет постоянные, относительно крупные водоемы равнинной части КБР — карьерные озера, старичные пруды; встречается на глубине около 1 м, реже — 2 м.

Najas marina L. КБР, северо-восточная окраина г. Майского, пойма р. Терек, в озере карьерного происхождения, 5 X 1997, собрал А. Якимов, определила Н. Цепкова, подтвердил Н. Н. Цвелёв. Встречается в основном на глубине 0.5—0.6 м в прудах, старицах и озерах равнинно-предгорной зоны до 300—400 м над ур. м. На мелководьях нередко образует густые заросли.

Caulinia minor (All.) Cass. et Germ. КБР, р. Шалушка, 13 VII 2004, собрал А. Якимов, определила Н. Цепкова, подтвердил Н. Н. Цвелёв.

Egeria densa Planch. (= *Elodea densa* (Planch.) Caspari). КБР, северная окраина г. Нальчика, в водоеме отстойника очистных сооружений, 17 XII 1997, собрали А. Якимов и Н. Цепкова. Образует массовые скопления в водоемах отстойников. Эгерия также встречается в р. Шалушка, в русло которой она попадает вместе со сбрасываемой из отстойников водой. *E. densa* — адвентивный вид (родина — Южная Америка). В очистные сооружения эгерия, видимо, попала из аквариумов.

Впервые вид был указан для Кавказа (в пределах г. Краснодара) Н. Н. Цвелёвым и В. Д. Бочкиным (1992). Различия в морфологии представителей *Elodea* и *Egeria* даны в публикации о находке *Egeria densa* в Крыму (Бялт, Орлова, 2003).

По данным А. И. Галушко (1978), распространение *Potamogeton pectinatus* L. и *Najas marina* L. на Северном Кавказе ограничено Таманским, Кизлярским, Кумо-Манычским и Караногайским флористическими районами, а *Caulinia minor* (All.) Cass. et Germ. — только Таманским и Кизлярским.

Благодарности

Выражаем благодарность Н. Н. Цвёлеву и Т. В. Егоровой за уточнение видовых названий растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бялт В. В., *Орлова Л. В.* *Egeria densa* Planch. (*Hydrocharitaceae*) — новый адвентивный вид для флоры Украины // Новости систематики высших растений. СПб., 2003. Т. 35. С. 211—214.

Галушко А. И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов-на-Дону, 1978. Т. 1. 320 с.

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Баку, 1939. 402 с.

Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. М., 1949. 747 с.

Конспект флоры Кавказа / Отв. ред. А. Л. Тахтаджян. СПб., 2003. Т. 1. 204 с.

Кушхов А. Х. Водно-болотная флора Кабардино-Балкарии // Изв. Азерб. гос. ун-та. Баку, 1983. С. 47—51.

Цвелёв Н. Н., *Бочкин В. Д.* О новых и редких для Краснодарского края адвентивных растениях // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1992. Т. 97. Вып. 5. С. 99—106.

SUMMARY

Data are presented on 4 species of angiospermous plants recorded for the first time in waterbodies of Kabardino-Balkar Republic.

УДК 581.9 (470.22) Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© Б. В. Ошорова,[1] Ю. А. Рупышев,[2] С. Р. Очирова[2]

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ДЛЯ ФЛОРЫ БУРЯТИИ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ

B. V. OSHOROVA, Yu. A. RUPYSHEV, S. R. OCHIROVA. VASCULAR PLANTS NEW AND RARE TO THE FLORA OF BURYATIA

[1] Бурятский государственный университет, кафедра ботаники
670000 Улан-Удэ, ул. Смолина 24а
Факс 210588
E-mail: oshorova@bsu.ru
[2] Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
Факс (3012)433034
E-mail: rupyshev@mail.ru
Поступила 26.10.2004
Окончательный вариант получен 09.02.2005

Проведено флористическое изучение бассейна р. Забит (Восточный Саян) в пределах Республики Бурятия. Приводятся сведения о 3 новых видах сосудистых растений для флоры Бурятии. Установлены новые местонахождения в Восточном Саяне для 10 видов, из них 5 являются редкими растениями Бурятии.

Ключевые слова: флора, сосудистые растения, редкие виды, Восточный Саян, Республика Бурятия.

Несмотря на наличие ряда обобщающих флористических сводок (Флора..., 1929—1975; Флора..., 1934—1964; Попов, 1957, 1959; Флора..., 1979; Флора..., 1987—1997) и некоторых специальных исследований (Малышев, 1965; Бойков, 1999), территория горной системы Восточный Саян по-прежнему остается не до конца флористически изученной. Об этом свидетельствует выявление за последнее время новых для данного региона видов растений (Холбоева, Намзалов, 2000; Рупышев, 2003, 2004).

Бассейн р. Забит охватывает северный макросклон хр. Большой Саян и южную часть Окинского плоскогорья. Он расположен в юго-восточной части горной системы Восточной Саян, который в соответствии со схемой геоморфологического районирования входит в состав Алтае-Саянской горной страны. Бассейн р. Забит целиком находится на территории Республики Бурятия, его площадь составляет 600 км^2.

Изучение флоры бассейна р. Забит авторы начали с 1999 г. и продолжали до 2003 г. За это время собрана коллекция, включающая свыше 3000 гербарных листов. Найдены более 356 видов и подвидов сосудистых растений, из них 3 новых вида для флоры Бурятии и 6 редких видов растений, занесенных в «Красную книгу Республики Бурятия» (2002) и «Красную книгу РСФСР» (1988). Весь гербарий определен и хранится на кафедре ботаники Бурятского государственного университета и в гербарии Лаборатории флористики и геоботаники Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (UUH).

Дублеты новых и редких видов переданы в Гербарий Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE) в г. Санкт-Петербурге.

Woodsia acuminata (Fomin) Sipl. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит в 2 км к югу от устья р. Забит, выс. 1700 м,[1] редкостойный смешанный лес (*Larix sibirica*, *Populus tremula*), 5 VII 2003; гора Бэльшэрай Урда Ундэр Ара, выс. 1700 м, крутой склон, редкостойный разнотравный лиственничник, 8 VII 2003, Б. В. Ошорова.

Данный вид приводится А. И. Шмаковым (1999) для Ангаро-Саянского флористического района без указания местонахождения. Во «Флоре Сибири» указывается 2 местонахождения в Северо-Бурятском флористическом районе (Доронькин, 2003). Впервые отмечен в Южно-Бурятском флористическом районе «Флоры Сибири». Новый вид для Республики Бурятия.

W. asiatica Schmakov et Kiselev. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, местность Столбын тала, каменисто-щебнистый склон горы на выс. 2050 м, 15 VIII 2002, Б. В. Ошорова.

Приводится А. И. Шмаковым (1999) для Ангаро-Саянского флористического района и В. М. Доронькиным (2003) без указания конкретных местонахождений. В Южно-Бурятском флористическом районе «Флоры Сибири» отмечается впервые. *W. asiatica* — новый вид для Республики Бурятия.

Poa alpigena (Fries) Lindman. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, местность Столбын тала, выс. 2000 м, галечник, 19 VII 2001; местность Столбын тала, выс. 2003 м, закустаренный разнотравноосоковый луг, 22 VII 2003, Б. В. Ошорова.

Согласно литературным источникам (Пешкова, 1979), *Poa alpigena* произрастает на хребтах Нагорья Байкальского, но последующие исследования не под-

[1] Здесь и далее дана высота на ур. м.

тверждают эти данные (Олонова, 1990; Определитель..., 2001). Вид впервые приводится для Южно-Бурятского флористического района «Флоры Сибири» и горной системы Восточный Саян; является новым видом для Республики Бурятия.

Poa urssulensis Trin. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, в 2 км к югу от устья р. Забит, выс. 1762 м, редкостойный смешанный лес, 6 VII 2003; надпойменная терраса р. Забит, выс. 1655 м, 13 VII 2003; местность Хара-Жалга, выс. 2050 м, хвощево-разнотравный лиственничник, 17 VII 2003, Б. В. Ошорова.

В Северо-Бурятском флористическом районе «Флоры Сибири» указывается лишь 2 местонахождения (Олонова, 1990). Впервые приводится для Южно-Бурятского флористического района «Флоры Сибири». Выявлено новое местонахождение *Poa urssulensis* в Восточном Саяне.

Rhodiola rosea L. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, щебнистый склон, в урочище Столбын тала, выс. 2000—2100 м, 12 VII 2002, Б. В. Ошорова, Ю. А. Рупышев.

Уязвимый вид, занесенный в «Красную книгу Республики Бурятия» (2002).

Oxytropis filiformis DC. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, местность Хара-Жалга, выс. 1800 м, склон нагорной террасы, ленскотипчаковое сообщество, 17 VII 2003, Б. В. Ошорова.

Данный вид во «Флоре Сибири» (Положий, 1994) и «Определителе растений Бурятии» (2001) для Восточного Саяна не указывается. В Бурятии известны 3 местонахождения в Прибайкалье и Забайкалье: долина р. Алла, деревни Сосновка и Боргой. Приводится новое местонахождение *Oxytropis filiformis* в Восточном Саяне.

Caragana jubata (Pallas) Poiret. Республика Бурятия, Окинский р-н, долина р. Забит, выс. 1900—2000 м, 17 VII 2003; редкостойный разнотравный лиственничник, выс. 1976 м, 29 VII 2003, Б. В. Ошорова, Ю. А. Рупышев.

Редкий вид флоры Бурятии, входит в «Красную книгу Республики Бурятия» (2002).

Rhododendron adamsii Rehder. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, склон горы на выс. 2000—2100 м, урочище Столбын тала, 12 VII 2003, Б. В. Ошорова, Ю. А. Рупышев.

Редкий вид, занесен в «Красную книгу Республики Бурятия» (2002).

Artemisia santolinifolia Turcz. ex Bess. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, местность Бузар-Жалга, выс. 1700 м, склон юго-восточной экспозиции, полынно-оттянутомятликовое сообщество, 12 VII 2003, Б. В. Ошорова. Встречается небольшими популяциями в степных сообществах (убурах).

Редкий вид, занесен в «Красную книгу Республики Бурятия» (2002). В Бурятии известно одно местонахождение на п-ове Святой Нос и указывается лишь для Северо-Бурятского флористического района «Флоры Сибири» (Красноборов, 1997). В «Определителе растений Бурятии» (2001) для Восточного Саяна не отмечен. Для Южно-Бурятского флористического района «Флоры Сибири» приводится впервые.

Saussurea dorogostaiskii Palib. emend. Krasnob. et V. Khan. Республика Бурятия, Окинский р-н, бассейн р. Забит, долина р. Жаншахай, выс. 2136 м, каменисто-щебнистый склон, 21 VII 2000, Б. В. Ошорова.

Уязвимый вид, включенный в «Красную книгу Республики Бурятия» (2002) и «Красную книгу РСФСР» (1988). В Бурятии было известно изолированное местонахождение на хр. Пограничный в верховье р. Забит (Флора..., 1997).

Благодарности

Авторы искренне благодарят М. В. Олонову, А. И. Шмакова, Л. И. Малышева, И. М. Красноборова, Б. Б. Намзалова, О. А. Аненхонова, В. В. Чепинога, В. Ф. Габанова за определение и проверку ряда образцов, а также за помощь в организации экспедиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бойков Т. Г. Редкие растения и фитоценозы Забайкалья: Биология, эколого-географические аспекты и охрана. Новосибирск, 1999. 379 с.

Доронькин В. М. *Lycopodiaceae — Hydrocharitaceae* // Флора Сибири. Новосибирск, 2003. Т. 14. С. 11—20.

Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск, 2002. 340 с.

Красная книга РСФСР (растения). М., 1988. 592 с.

Красноборов И. М. Род *Artemisia* L. — Полынь // Флора Сибири. Новосибирск, 1997. Т. 13. С. 90—140.

Малышев Л. И. Высокогорная флора Восточного Саяна: обзор сосудистых растений, особенности состава и флорогенезис. М., 1965. 368 с.

Олонова М. В. Род *Poa* L. — Мятлик // Флора Сибири. Новосибирск, 1990. С. 163—186.

Определитель растений Бурятии. Улан-Удэ, 2001. 672 с.

Пешкова Г. А. Семейство *Poaceae* — Мятликовые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск, 1979. Т. 1. С. 69—139.

Положий А. В. Род *Oxytropis* DC. — Остролодочник // Флора Сибири. Новосибирск, 1994. С. 74—151.

Попов М. Г. Флора Средней Сибири. М., 1957. Т. 1. 554 с.; М., 1959. Т. 2. С. 555—922.

Рупышев Ю. А. Новые местонахождения *Adonis sibirica* Patrin ex Ledeb. (*Ranunculaceae*) в Бурятии // Сб. статей, посвящ. 100-летию со дня рождения Н. А. Еповой. Иркутск, 2003. 273 с.

Рупышев Ю. А. Эффективность охраны редких видов растений в национальном парке «Тункинский» в аспекте функционального зонирования // Матер. Всерос. науч. конф. Улан-Удэ, 2004. С. 176—178.

Флора Забайкалья. М., 1929—1975. Вып. 1—7.

Флора Сибири. Новосибирск, 1987—2003. Т. 1—14.

Флора СССР. М.; Л., 1934—1964. Т. 1—30.

Флора Центральной Сибири. Новосибирск, 1979. Т. 1—2.

Холбоева С. А., Намзалов Б. Б. Степи Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье). Улан-Удэ, 2000. 116 с.

Шмаков А. И. Сем. *Woodsiaceae* — Вудсиевые // Определитель папоротников России. Барнаул, 1999. С. 80—86.

SUMMARY

The floristic inventory of the Zabit River basin (the East Sayan) within the Buryatia Republic was carried out in 1999—2003. Over 3000 herbarium sheets were collected. 5 plant species new to the Buryatia Republic and the East Sayan were found. New localities for 5 rare plants were recorded.

КОЛЛЕКЦИИ

УДК 58.006 (571.54)

© Т. Д. Пыхалова, О. А. Аненхонов, Д. Б. Тубшинова, Д. Я. Тубанова

ГЕРБАРИЙ ИНСТИТУТА ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН (УЛАН-УДЭ)

T. D. PYKHALOVA, O. A. ANENKHONOV, D. B. TUBSHINOVA, D. Ya. TUBANOVA. THE HERBARIUM OF THE INSTITUTE OF GENERAL AND EXPERIMENTAL BIOLOGY SB RAS (ULAN-UDE)

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
Факс (3012)433034
E-mail: tdp@biol.bsc.buryatia.ru
Поступила 27.12.2004

Ключевые слова: гербарий, сосудистые растения, мхи, Восточная Сибирь, г. Улан-Удэ, Бурятия.

Гербарий Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН (UUH) начал формироваться в г. Улан-Удэ более 50 лет назад (первые образцы датированы 1951 г.) в рамках созданной ботанической группы при Бурятском комплексном НИИ СО РАН, возглавляемой М. А. Рампиловой. Перед коллективом была поставлена задача исследования кормовой базы животноводства и разработки путей рационального использования сенокосов и пастбищ. Изучались также Кабанские болота (юго-восточное Прибайкалье) на предмет их осушения для возделывания здесь зерновых и кормовых культур. Исследования тех лет имели большое практическое значение, а гербарные сборы носили прикладной характер и представляли собой образцы растений пастбищных и сенокосных угодий, болотных массивов. Эти материалы были частично использованы при составлении сводки «Флора Забайкалья» (1966—1972), автор которой Л. П. Сергиевская выразила личную благодарность М. А. Рампиловой за предоставленные гербарные коллекции. С 1965 по 1967 г. коллекционные фонды были существенно пополнены материалами экспедиционных исследований из южных районов Бурятии и связаны с именами таких коллекторов, как Е. А. Судакова и Н. И. Эмедеева. Первые 3 десятилетия формирования гербария можно назвать периодом становления, так как пополнение коллекций было не регулярным и не целенаправленным. С 1983 г. увеличивается число научных сотрудников, расширяется тематика научных исследований (резко усиливаются геоботаническое, флористическое, популяционное направления), а также география экспедиционных работ, что позволяет регулярно и интенсивно пополнять гербарный фонд. С конца 1980-х годов начинается период целенаправленных флористических исследований республики и планомерного сбора образцов для систематической гербарной коллекции. Наиболее обширные сборы относятся к периоду, когда лаборатория активно включилась в инвентаризацию редких и исчезающих видов растений Забайкалья. В результате была создана

За полувековой период развития Гербария менялась направленность работ: перестала преобладать прикладная тематика, все больше внимания уделялось фундаментальным исследованиям. Расширялась география экспедиционных маршрутов. Выполненные в последнее время работы, как правило, имеют характер целенаправленных исследований в рамках многолетних программ и грантов Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Отличительной чертой современного этапа является также природоохранная ориентация многих тем. Коллекционные сборы стали богаче по видовой насыщенности, их отличает тщательность технической и научной обработки. Гербарий UUH является региональным центром хранения научной информации и в значительной мере отражает таксономическое разнообразие, географические, экологические, морфологические особенности флоры Байкальского региона и служит научной базой для охраны и использования растительных ресурсов.

В настоящее время Гербарий имеет следующую структуру и фонды (по состоянию на 1 ноября 2004 г.) — 3 отдела: 1) сосудистые растения (более 30 тыс. листов) — куратор кандидат биологических наук Т. Д. Пыхалова; 2) мхи (около 3500 пакетов) — куратор кандидат биологических наук Д. Я. Тубанова; 3) лишайников (более 4000 пакетов) — куратор кандидат биологических наук С. Э. Будаева. Ниже даны сведения, касающиеся отделов мхов и сосудистых растений.

Коллекция мохообразных растений

Бриологическая коллекция насчитывает около 3500 образцов, из них 1500 инсерированы и доступны для изучения и пользования, остальные находятся на разных стадиях обработки. Гербарий мхов в основном представлен довольно распространенными видами, редких мхов мало как по числу видов, так и по количеству образцов и экземпляров в образце. Всего в гербарии представлено 305 видов мхов из 45 семейств и 140 родов класса *Bryopsida*. Гербарий мхов пополнен 46 эксикатами из Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург), подготовленными под редакцией О. М. Афониной. Весомый вклад внес Л. В. Бардунов, предоставив 100 образцов мхов, в числе которых 53 новых для гербария UUH видов.

Коллекция сосудистых растений

Вышедший в 2001 г. «Определитель растений Бурятии» включает 2161 вид и подвид сосудистых растений. В настоящий момент в гербарных коллекциях представлено 1477 видов растений, что составляет 68 % от всей флоры Бурятии. Из 131 семейства флоры Бурятии не представлены в гербарном фонде — 11 (8 %): *Monotropaceae*, *Hydrophyllaceae*, *Zannichelliaceae*, *Commelinaceae*, *Celastraceae*, *Apocynaceae*, *Najadaceae*, *Isoëtaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Trapaceae*, *Cucurbitaceae*. Инвентаризация наличия родов дала следующие результаты: полностью представлены видами 295 (50 %) родов из 591 (*Achnatherum*, *Alyssum*, *Aster*, *Convolvulus*, *Cypripedium*, *Caragana*, *Circaea*, *Dasystephana*, *Dryas*, *Equisetum*, *Eremogone*, *Helictotrichon*, *Lilium*, *Lonicera*, *Medicago*, *Persicaria*, *Populus*, *Ptilagrostis*, *Pyrola*, *Rhododendron*, *Spiraea*, *Trisetum* и др.). Частичную представленность видами имеют 236 родов (40 %) *Aconitum*: 7 видов из 15; *Aconogonon* — 5 из 10; *Agrostis* — 6 из 12; *Allium* — 16 из 23; *Artemisia* — 26 из 46; *Astragalus* — 20 из 28; *Carex* — 111 из 129; *Draba* — 8 из 19; *Festuca* — 13 из 27; *Hieracium* — 13 из 18; *Juncus* — 12

отдельная коллекция редких и нуждающихся в охране растений и изданы «Красная книга Бурятии» (1988, 2002). В это время богатый флористический материал был собран К. И. Осиповым и О. А. Аненхоновым при исследовании ими растительного покрова Северного Забайкалья. Существенно увеличили объем коллекций сборы с п-ова Святой Нос и Баргузинского хр., на основе которых была подготовлена и издана коллективная монографическая сводка «Флора Забайкальского природного национального парка» (1991). Значительный гербарный материал поступает в процессе изучения ресурсов ценных лекарственных и пищевых растений природной флоры Забайкалья (Н. Е. Швецова, Т. Г. Бойков). К настоящему времени обследован ряд ключевых участков рек Иркут, Хилок, Чикой, Селенга (дельта и др.), хребтов Хамар-Дабан, Улан-Бургасы, Малханский, Цаган-Дабан, Заганский, Икатский. С 1986 по 1997 г. проводились экспедиции по изучению флоры и растительности неизученного в ботаническом отношении хр. Улан-Бургасы (Т. Д. Пыхалова). В этот же период при изучении ценопопуляций *Betula fruticosa* Pall. на Витимском плоскогорье (И. Р. Сэкулич) были проведены гербарные сборы при описании кустарниковых сообществ. При выявлении ценопопуляционных особенностей рода *Leymus* Hochst. (Н. К. Бадмаева) коллекция пополнилась сведениями о видовом составе сосудистых растений из центральных и южных районов Забайкалья. Ежегодно с 1994 г. проводится изучение флоры Джергинского государственного заповедника (О. А. Аненхонов, Д. Я. Тубанова), направленное на ее детальную инвентаризацию. Значительно обогатилась коллекция сборами, проведенными при исследовании флоры прибайкальских гидротермальных экосистем и их зонального окружения (1996—1999 гг.: О. А. Аненхонов, Т. Д. Пыхалова, И. Р. Сэкулич, Н. К. Бадмаева, Д. Я. Тубанова). Большой материал поступил (1997—2000 гг.) после изучения флористического и фитоценотического разнообразия степной и лесной растительности западного макросклона Икатского хр. (Л. В. Кривобоков). С 1996 по 2001 г. были произведены сборы сосудистых растений с территории г. Улан-Удэ (А. В. Суткин). Коллекция Гербария Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (ИОЭБ) наряду с литературными данными была положена в основу при подготовке «Определителя растений Бурятии» (2001). Собранный материал определен в основном самими коллекторами. Часть гербарных образцов была определена или уточнена непосредственно в стенах Гербария специалистами-монографами: *Apiaceae* — М. Г. Пименовым (Москва), *Geraniaceae* — Д. Ю. Цыреновой (Хабаровск), *Brassicaceae* — А. Н. Беркутенко (Магадан), *Poaceae* — Н. С. Пробатовой (Владивосток), *Poa* — М. В. Олоновой (Томск), *Elymus* — А. В. Агафоновым (Новосибирск). Другая часть гербарных сборов пересылалась для определения: *Hieracium*, *Pilosella* — Н. Н. Тупицыной (Красноярск), *Cyperaceae* — Л. И. Малышеву (Новосибирск), *Corydalis*, *Papaver*, *Bromopsis* — Г. А. Пешковой (Новосибирск), *Cerastium*, *Stellaria* — Н. В. Власовой (Новосибирск), *Salix* — Н. М. Большакову (Новосибирск). Исторические коллекции и типовой материал в гербарных фондах отсутствуют. Гербарий ИОЭБ с 2003 г. зарегистрирован в Международной базе данных Index Herbariorum и имеет акроним UUH.

Начало коллекции мохообразных заложено с конца 1960-х годов. Сборы производились вышеперечисленными коллекторами. Однако в штате лаборатории долгое время не было бриолога, поэтому сборы не оформлялись надлежащим образом. Планомерное бриологическое исследование территории Бурятии началось с 1994 г. с приходом специалиста по мхам Д. Я. Тубановой. В настоящее время коллекция пополняется богатыми, профессионально собранными и обработанными материалами, поступающими из ежегодных экспедиций.

из 21; *Leymus* — 5 из 11; *Luzula* — 8 из 10; *Oxytropis* — 19 из 38; *Papaver* — 6 из 12; *Pedicularis* — 18 из 26; *Poa* — 23 из 32; *Potamogeton* — 6 из 19; *Potentilla* — 26 из 45; *Ranunculus* — 12 из 31; *Ribes* — 10 из 15; *Rumex* — 9 из 15; *Salix* — 40 из 50; *Saxifraga* — 14 из 20; *Saussurea* — 11 из 26; *Stellaria* — 14 из 17; *Thalictrum* — 10 из 15; *Veronica* — 8 из 14; *Vicia* — 11 из 14; *Viola* — 15 из 20 и др. Роды, не представленные в гербарии — 59 (10 %): *Agrostemma*, *Ajuga*, *Anoplocaryum*, *Apera*, *Apium*, *Argusia*, *Armoracia*, *Arnica*, *Buglossoides*, *Bunias*, *Caulinia*, *Cenolophium*, *Cruciata*, *Dryadanthe*, *Echinocystis*, *Elatine*, *Eruca*, *Erucastrum*, *Euonymus*, *Hackelia*, *Hammarbya*, *Hegemone*, *Hyalopoa*, *Hypopitys*, *Ipomoea*, *Isoëtes*, *Knautia*, *Lithosciadium*, *Lycopodiella*, *Lysiella*, *Megadenia*, *Montia*, *Najas*, *Nardus*, *Oenothera*, *Omphalothrix*, *Ophioglossum*, *Pachyneurum*, *Paracolpodium*, *Pardanthopsis*, *Pastinaca*, *Phacelia*, *Plumbagella*, *Pycnostelmama*, *Raphanus*, *Schulzia*, *Sisyrinchium*, *Spergularia*, *Spirodela*, *Streptopus*, *Subularia*, *Synurus*, *Trachomitum*, *Trapa*, *Tulotis*, *Turgenia*, *Turritis*, *Xanthium*, *Zannichellia*.

Гербарные коллекции сосудистых растений смонтированы на листах ватмана форматом (28 × 42 см), оформлены стандартными этикетками размером (13 × × 11 см). Гербарные листы складываются в пачки по 5—15 (в зависимости от толщины смонтированных растений), затем помещаются в «рубашку» — двойной лист из тонкой упаковочной бумаги. Пачки укладываются в гербарные коробки

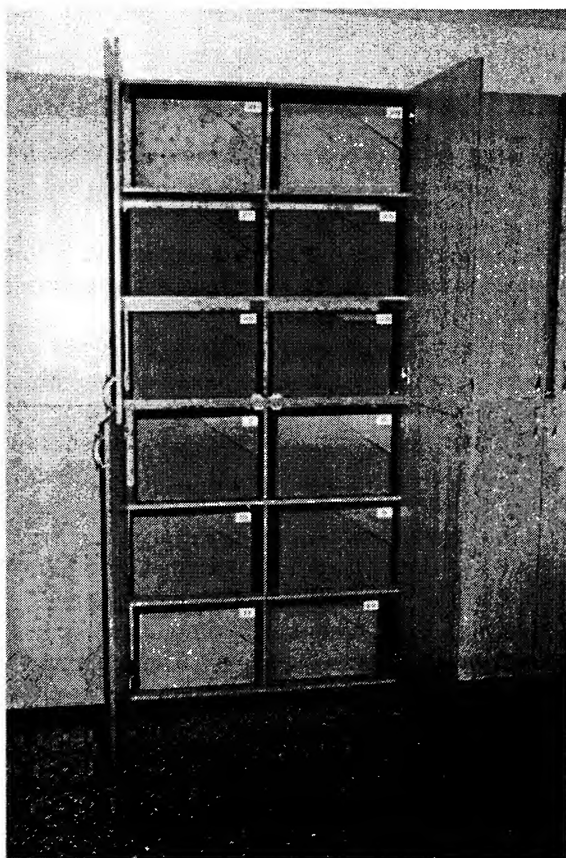


Рис. 1. Хранение гербарных образцов сосудистых растений в Гербарии UUH.

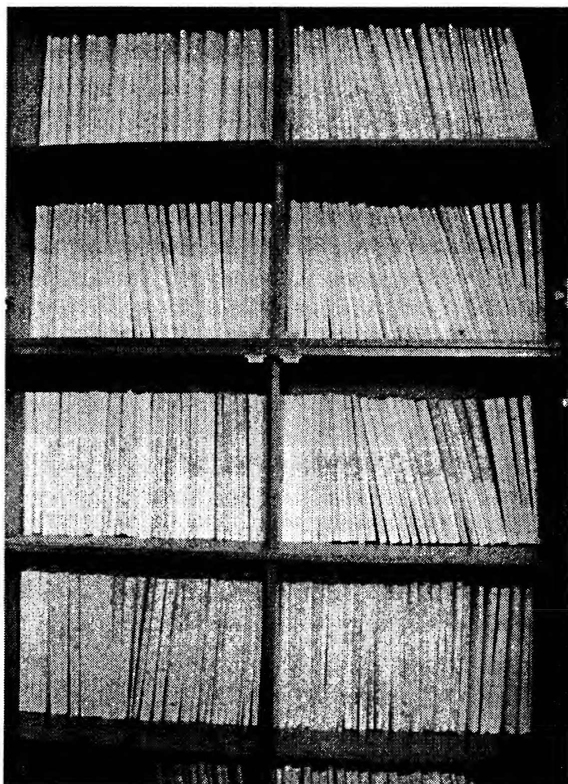


Рис. 2. Хранение гербарных образцов бриофитов в Гербарии UUH.
Фотографии Л. Кривобокова и Д. Санданова.

размером (48 × 33 × 33 см) и далее — в шкафы специальной конструкции (рис. 1). В коробках гербарий располагается по семействам в соответствии с системой Энглера. Роды и виды расположены по алфавиту.

Образцы мхов в гербарии хранятся в бумажных пакетах размерами 9 × 13 и 17 × 22 см. Для каждого вида предусмотрены папки с завязками формата А-4 (в зависимости от количества образцов одна или несколько папок). В свою очередь виды сгруппированы в алфавитном порядке по родам и семействам. На каждой папке с обеих сторон и с торца написано название вида. Это позволяет без труда отыскать конкретный образец. Гербарные папки в шкафах расположены вертикальными рядами (напоминает книжную полку с книгами) (рис. 2), хотя по необходимости их можно располагать и горизонтально. Такое расположение значительно упрощает пользование гербарием мохообразных и его сохранность.

Деятельность Гербария — это прежде всего пополнение коллекций. Одной из главных задач в дальнейшем развитии Гербария UUH остается уменьшение списка «отсутствующих» (684) видов сосудистых растений, а также увеличение фондов мхов и лишайников в ходе полевых исследований, а также обмена с другими гербариями. Решение этой задачи позволит создать региональный гербарий, с исчерпывающей полнотой представляющий все виды растений, обитающих на территории Байкальской Сибири и собранных в различных экотопах. В итоге в гербарии будет документировано все таксономическое и эколого-ценотическое разнообразие, а также учтена хорология флоры региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР. Улан-Удэ, 1988. 416 с.

Красная книга Республики Бурятия: редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск, 2002. 340 с.

Определитель растений Бурятии / О. А. Аненхонов, Т. Д. Пыхалова, К. И. Осипов и др. Улан-Удэ, 2001. 672 с.

Сергиевская Л. П. Флора Забайкалья. Томск, 1966. Вып. 1. 94 с.; 1969. Вып. 2. 148 с.; 1972. Вып. 3. 139 с.; 1972. Вып. 4. 70 с.

Флора Забайкальского природного национального парка / Т. Г. Бойков, О. А. Аненхонов, Т. Д. Пыхалова и др. Улан-Удэ, 1991. 137 с.

SUMMARY

Background and current state of the Herbarium of Institute of General and Experimental Biology SB RAS (UUH) are outlined. The Herbarium UUH consists of 3 divisions: 1) vascular plants (contains about 30 000 specimens); 2) mosses (3500 specimens); 3) lichens (4000 specimens). Representativity of the division of vascular plants in relation with the flora composition of Buryatia is described.

ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 58 (091)

© С. С. Иконников

Г. М. ЛАДЫГИНА КАК СИСТЕМАТИК РОДА *ARTEMISIA* (*ASTERACEAE*)

S. S. IKONNIKOV.

G. M. LADYGINA AS A TAXONOMIST OF THE GENUS *ARTEMISIA* (*ASTERACEAE*)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Гербарий
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Поступила 10.02.2005

Галина Михайловна Ладыгина (1929—1989) известна ботаникам как ботанико-географ, специалист по горной растительности Средней Азии (1977, 1990, 1995 гг. и др.). Однако она опубликовала и ряд работ по систематике полыней (*Artemisia* L.), главным образом Горного Бадахшана, и подошла к решению важного вопроса о высотных рядах полыней — доминантов горной растительности Средней Азии. Поэтому хотелось остановиться на этой сфере ее деятельности и показать, как она к ней подошла.

Г. М. Ладыгина получила образование на кафедре ботанической географии Ленинградского государственного университета под руководством известных ботаников — А. А. Корчагина и М. В. Корчагиной. М. В. Корчагина заложила в ней прочные основы систематики растений.

В 1954 г. Г. М. Ладыгина после окончания университета приехала на Памирскую биологическую станцию АН Таджикской ССР, которую в те годы возглавлял известный ботаник К. В. Станюкович. В первый же год он оставил ее зимовать на станции и предложил заняться определением возраста доминанта памирских пустынь полыни *Artemisia skorniakowii* C. Winkl. по годичным кольцам. За год она успешно справилась с этой трудной работой и в дальнейшем опубликовала специальную статью по этим данным (Ладыгина, 1959).

В дальнейшем К. В. Станюкович предложил Г. М. работу, послужившую в качестве темы будущей кандидатской диссертации под названием «Полынники Горного Бадахшана». В процессе ее выполнения выяснилось, что многие «серифидиевые» полыни, часто являющиеся доминантами растительности, недостаточно хорошо идентифицированы в ранге видов. Обработка рода полынь (*Artemisia* L.) П. П. Поляковым во «Флоре СССР» (1961) не внесла полной ясности в видовой состав этой группы. Г. М. производила тщательные сборы полыней в природе и анализировала гербарные образцы с определениями крупнейшего специалиста по полыням И. М. Крашенинникова, хранящиеся в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР. Ею были сделаны многочисленные морфологические анализы листочков, корзинок и цветков полыней (с подсчетом их количества в корзинках). На это ушел не один год. В ходе работы был выявлен лишь намеченный И. М. Крашенинниковым в гербарии бадахшанский вид *Artemisia leucotricha* Krasch., описанный Ладыгиной в 1965 г. (Ладыгина, 1965). К этому времени

она завершила кандидатскую диссертацию, которую в 1964 г. защитила в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова в г. Ленинграде. В ней Г. М. уделила большое внимание систематике полыней Горного Бадахшана. Для каждого вида были указаны: тип, исследованные образцы (очень много вновь собранных ею и сотрудниками Памирской биостанции), таксономический абзац с перечнем не только оригинальных источников, базионимов и синонимов, но и с критической цитацией обширной специальной литературы. По каждому виду (а их 22) был дан точечный ареал на территории Горного Бадахшана. При критических видах приведены обширные примечания. Помимо этого, дана таблица для определения полыней.

Впоследствии бадахшанские полыни были обработаны Г. М. Ладыгиной в работе С. С. Иконникова (1979) «Определитель высших растений Бадахшана», где ее авторство отмечено в сноске.

В диссертации Г. М. Ладыгина показала, что некоторые бадахшанские полыни образуют высотные ряды. Так, если в низкогорьях произрастает *Artemisia lehmanniana* Bunge, то в среднегорьях ее замещает *A. korshinskyi* Krasch. ex Poljak., а в высокогорьях последнюю сменяет *A. leucotricha* Krasch. ex Ladygina. Или другой ряд: в нижней части высокогорий растет *Artemisia skorniakowii* C. Winkl., а выше ее замещает *A. rhodantha* Rupr. Эта идея оказалась благотворной в последующие годы при работе Г. М. над картой горной растительности Средней Азии. Только тщательно изучив «серифидиевые» полыни, Г. М. отразила их высотную поясность. Важно подчеркнуть, что большинство горных «серифидиевых» полыней Средней Азии было просмотрено Г. М. в природных условиях (в картографических экспедициях 1970—1981 гг.) с учетом их высотного размещения и роли в растительных сообществах.

Г. М. пришлось пересмотреть большой гербарный материал (как Гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова, так и свои многочисленные сборы полыней). Впоследствии в сотрудничестве со специалистом по систематике сложноцветных Н. С. Филатовой она выделила и они совместно опубликовали описания 3 новых видов полыней: *Artemisia elongata* Filat. et Ladygina, *A. fulvella* Filat. et Ladygina (1981) и *A. nigrescens* Filat. et Ladygina (1982). К сожалению, некоторые виды полыней, намеченные Г. М., не были опубликованы: все ее время в последние годы занимала работа над картой горной растительности Средней Азии. Она хотела заняться более тщательным изучением полыней, окончив работу по карте Средней Азии. Но скоропостижная кончина в 1989 г. оборвала эти планы. Однако Г. М. подготовила к изданию ряд эксикат полыней, опубликованных посмертно в «Списке Гербария флоры СССР» (1991—1992). Г. М. и ранее проявляла внимание к изданию эксикат. В них она отразила свое отношение к ряду видов полыни. Так, именно здесь Г. М. исключила из состава синонимов *Artemisia korshinskyi*, признав ее в качестве самостоятельного вида (1970а). Эксиката *A. leucotricha* (1966) послужила подтверждением правильности выделения нового вида, намеченного в гербарии И. М. Крашенинниковым. Она очень внимательно относилась к видам «серифидиевых» полыней при изменении их высотного размещения, так как они могут быть хорошими показателями той или иной высотной единицы растительности, что важно для правильного понимания закономерностей размещения растительности.

В заключение отмечу, что Галина Михайловна Ладыгина в области систематики полыней продолжала работы И. М. Крашенинникова и развивала его идеи о сериях среди «серифидиевых» полыней. Этим полыням она посвятила специальную статью (Ладыгина, 1970б).

Виды полыней, опубликованные Г. М. Ладыгиной

1. *Artemisia leucotrcha* Krasch. ex Ladygina, 1965, Новости сист. высш. раст. [2] : 246.
2. *A. elongata* Filat. et Ladygina, 1981, Новости сист. высш. раст. 18 : 225.
3. *A. fulvella* Filat. et Ladygina, 1981, Новости сист. высш. раст. 18 : 227.
4. *A. nigrescens* Filat. et Ladygina, 1982, Новости сист. высш. раст. 19 : 180.

Виды, названные в честь Г. М. Ладыгиной

1. *Artemisia galinae* Ikonn. 1991, Новости сист. высш. раст. 28 : 157.
2. *Eremogone ladyginae* Ikonn. 1991, Новости сист. высш. раст. 28 : 156.
3. *Silene ladyginae* Lazkov, 1993, Новости сист. высш. раст. 29 : 67.
4. *S. neoladyginae* Lazkov, 2002, Бот. журн. 87, 6 : 115.

Благодарности

Автор благодарит своего внука А. М. Иконникова за помощь в подготовке рукописи к печати.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ладыгина Г. М. О проверке метода определения возраста пустынных полукустарничков по годовым кольцам и о влиянии абсолютной высоты на их возраст // Изв. Отд. естеств. наук АН Тадж. ССР. 1959. Вып. 2 (29). С. 115—120.

Ладыгина Г. М., Литвинова Н. П. К вопросу изучения биологического запаса *Artemisia rhodantha* Rupr. на Памире // Тр. Памирской биол. станции. Душанбе, 1963. Т. 1. С. 181—188.

Ладыгина Г. М. Полынники Горного Бадахшана: Автореф. дис. канд. биол. наук. Л., 1964. 16 с.

Ладыгина Г. М. Новый вид рода *Artemisia* L. из высокогорий Памира // Новости систематики высших растений. Л., 1965. [Т. 2]. С. 246—251.

Ладыгина Г. М. Artemisia korshinskyi Krasch. ex Poljak. // Список растений Гербария флоры СССР. 1970. Т. 18. Вып. 100. С. 54—55.

Ладыгина Г. М. О генезисе полыней Горного Бадахшана // Природные условия и реконструкция растений Памира. Душанбе, 1970б. С. 60—67.

Ладыгина Г. М. Вертикальное распределение растительности Восточного Памира // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л., 1977. С. 69—83.

Ладыгина Г. М. Род *Artemisia* L. — Полынь // Иконников С. С. Определитель высших растений Бадахшана. Душанбе, 1979. С. 344—348.

Ладыгина Г. М., Литвинова Н. П. Обзорное картографирование растительности гор Средней Азии // Геоботаническое картографирование. Л., 1990. С. 3—39.

Ладыгина Г. М. Artemisia rutifolia Steph. ex Spreng. // Список растений Гербария флоры СССР. Л., 1991. Т. 27. Вып. 142. С. 87—88.

Ладыгина Г. М. Artemisia dubjanskyana Krasch. ex Poljak., *A. korovinii* Poljak. // Список растений Гербария России и сопредельных государств. Л., 1992. Т. 28. Вып. 149. С. 114—115.

Ладыгина Г. М., Рачковская Е. И., Сафронова И. Н. Карта растительности Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). М., 1995. Масштаб 1 : 2 500 000.

Поляков П. П. Полынь — *Artemisia* L. // Флора СССР. М.; Л., 1961. Т. 26. С. 425—631.

Филатова Н. С. Новые виды рода *Artemisia* L. (*Asteraceae*) подрода *Seriphidium* (Bess.) Peterm. из Казахстана и Средней Азии // Новости систематики высших растений. Л., 1981. Т. 18. С. 222—229.

Филатова Н. С. Новые виды полыней *Artemisia* L. (*Asteraceae*) из подрода *Seriphidium* (Bess.) Peterm. // Новости систематики высших растений. Л., 1982. Т. 19. С. 178—181.

УДК 021.4 (470.23—25) + 58 (091) + 92 (47 +57) : 58 Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© Г. Н. Панкратова, О. А. Связева

ВЫСТАВКИ В НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКЕ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В. Л. КОМАРОВА РАН (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 1996—2000)

G. N. PANKRATOVA, O. A. SVJAZEVA. EXHIBITIONS IN THE SCIENTIFIC LIBRARY OF THE KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE (ST. PETERSBURG, 1996—2000)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Факс (812) 234-45-12
Поступила 10.03.2005

Дается краткое описание тематических выставок, посвященных юбилейным датам и организованных сотрудниками отдела Библиотеки Академии наук при Ботаническом институте РАН.
Ключевые слова: выставки, библиотека БИН РАН, Санкт-Петербург.

Научная библиотека Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (С.-Петербург) (БИН) является отделом Библиотеки Российской академии наук (БАН). Особое место в работе Библиотеки занимает информационно-библиографическое обслуживание читателей, в том числе подготовка и проведение тематических книжных выставок. Цель выставок: на материалах богатейших фондов библиотеки проследить историю Ботанического института, напомнив забытое и обнародовав малоизвестное, рассказать об истории создания отдельных изданий, представить жизненный путь и научный вклад крупнейших ботаников.

Выставки, организованные в 1996—2000 гг., были приурочены к юбилейным датам и подразделялись на выставки, посвященные юбилеям БИН, РБО, юбилеям изданий и персональные. Нередко выставки проводились одновременно с юбилейными заседаниями или организовывались к проходящим в Институте конференциям. Периодичность выставок зависела от числа юбилейных дат и колебалась от 4 до 11 в год. Всего была проведена 31 выставка. Выставки планируются и подготавливаются заведующей отделом БАН при БИН Г. Н. Панкратовой, ведущими библиотекарями М. Г. Батуриной и О. А. Связевой, иногда инициаторами и помощниками выступают сотрудники БИН.

Обзор следует начать с выставок, посвященных юбилейным датам БИН и его подразделений.

В апреле—мае 1999 г. посетителям Библиотеки была предложена выставка «К истории создания коллекций живых растений оранжерей и парка Санкт-Петербургского ботанического сада Петра Великого». Она была организована ко Второй Международной конференции «Биологическое разнообразие: интродукция растений» и приурочена к 285-летию Ботанического сада БИН РАН. Выставка была подготовлена по материалам Библиотеки БИН с использованием личных фотоархивов сотрудников Сада и состояла из двух взаимосвязанных частей: «История создания коллекций» и «Создатели коллекций». В первой части демонстрировались 96 единиц книг, журналов, брошюр, буклетов, каталогов растений Сада начиная с 1736 г. и до наших дней, включая один из рукописных каталогов XIX в. Печатные издания сопровождались 44 ксерокопиями исторических справок и 32 фотографиями коллекционных участков и портретов растений. Вторая часть выставки рассказывала о садовниках и научных сотрудниках-кураторах коллекций, о тех, кто спасал коллекции в годы блокады (1941—1944) и кто восстанавливал былую славу Сада после войны. На девяти стендах была представлена 121 фотография. Два стенда на вы-

ставке были посвящены столетию Пальмовой и Викторной оранжерей (1899—1999): ксерокопии проекта этих оранжерей, фотографии внешнего и внутреннего вида оранжерей в разные годы.

По выставке составлена библиография, включающая 121 название, из которых 47 вошли в «Каталог юбилейных выставок, организованных в петербургских учреждениях РАН» (1999).

По материалам выставки было проведено 5 экскурсий для участников конференции, сотрудников и садоводов Ботанического сада.

В апреле 2000 г. в Библиотеке была развернута выставка «Микология и криптогамная ботаника в России: традиции и современность». Она была подготовлена к Международной конференции, посвященной 100-летию организации исследований по микологии и криптогамной ботанике в БИН. Было представлено 203 единицы печатных изданий, а также 58 фотографий, рассказывающих о некоторых моментах деятельности микологов и криптогамистов Института.

В мае 2000 г. Библиотека принимала участие в создании выставки «55 лет Победы. Несколько строк из истории БИН», которую готовил профком БИН к юбилейному торжественному собранию сотрудников Института. Библиотека представила на выставку 26 фотографий и 28 печатных публикаций, написанных научными сотрудниками БИН в помощь жителям города и изданных в Ленинграде в годы блокады. Выставка экспонировалась в актовом зале Института.

В мае 1998 г. по просьбе президента и секретариата РБО к II (X) съезду РБО была организована выставка, посвященная 80-летию Русского ботанического общества. Она была подготовлена на основе многочисленных публикаций в «Ботаническом журнале», каталогов Библиотеки, архивных материалов, представленных РБО и редакцией «Ботанического журнала». Экспозиция включала материалы по истории Общества и истории создания «Ботанического журнала», материалы съездов РБО с перечислением наиболее значимых докладов, списки отделений, комиссий, секций, почетных членов Общества, сведения об издательской деятельности РБО. Всего было представлено 132 единицы отечественных монографий и периодических изданий и около 200 фотографий из архивов РБО, Ботанического музея БИН и частных лиц.

4 выставки были посвящены юбилеям периодических изданий, созданных в БИН. В январе 1998 г. Библиотека отметила 100 лет издания «Список растений Гербария русской флоры», издаваемого Ботаническим отделением Императорского С.-Петербургского Общества естествоиспытателей, Ботаническим музеем РАН и, начиная с 9-го тома, Ботаническим институтом, как «Список растений Гербария флоры СССР», а с 28-го тома — «Список растений Гербария флоры России и сопредельных государств». Были представлены следующие материалы: таблица изменений названия, количество статей (по датам и томам), указатель опубликованных видов, фотографии главных редакторов, список учреждений, в которые рассылаются издание и гербарий в последнее время, а также выдержки из протоколов С.-Петербургского общества естествоиспытателей по поводу начала издания «Списка».

Следующий юбилей — 65 лет журнала «Советская ботаника» — был отмечен в апреле того же года. Выставка включала программу издания, отдельные номера журнала, список главных редакторов и их портреты, членов редколлегии, листаж и тираж по томам и годам издания, указатель статей.

Выставка «50 лет издания „Комаровские чтения"» прошла в апреле 1996 г., когда исполнилось 50 лет со дня учреждения президиумом АН СССР «Комаровских чтений», посвященных памяти академика В. Л. Комарова. Доклады, прочитанные

на «Комаровских чтениях», публикуются в специальной серии, носящей то же название — «Комаровские чтения». Однако публикация докладов началась только в 1949 г., когда вышел в свет первый выпуск, включивший доклад вторых «чтений» за 1947 г. Всего было опубликовано 30 выпусков.

35 лет ежегодника «Геоботаническое картографирование» отмечалось в июне 1998 г. Экспонировались 30 номеров журнала, статьи, посвященные 30-летнему юбилею издания, портреты главных редакторов, карта «Авторы ежегодника на карте Мира», составленная сотрудниками Лаборатории географии и картографии растительности.

Наибольшая часть выставок (26 за рассматриваемый период) — выставки персональные. Они подразделяются на выставки, связанные с юбилейными датами выдающихся ботаников прошлого, выставки памяти недавно ушедших ведущих сотрудников БИН, выставки научных работ ныне здравствующих ученых Института в связи с их юбилейными датами. Создатели выставок стараются проследить научный путь ученых, представить по возможности все их публикации, выделив наиболее значимые, напомнить о них старшему поколению ботаников, рассказать новому поколению читателей Библиотеки о крупнейших ботаниках БИН и отечественной науки. Нередко на выставках бывают представлены малоизвестные, раритетные издания, неопубликованные рукописи, дневники экспедиций, вызывающие большой интерес посетителей Библиотеки. Показ научных публикаций обычно сопровождается кратким рассказом о жизненном пути юбиляра, о поездках и экспедициях, о преподавательской деятельности, учителях и учениках, а также многочисленными фотографиями, в том числе из семейных архивов.

В сентябре 1996 г. была организована выставка, посвященная 200-летию со дня рождения одного из первых русских ботаников-флористов, члена-корреспондента Российской Академии наук Николая Степановича Турчанинова. Она напомнила ботаникам о забытой роли Николая Степановича в организации экспедиции Российской Академии наук, снаряженной летом 1843 г. в Сибирь для исследования Таймырского п-ова. Н. С. числился при Петербургском Императорском ботаническом саде «ученым путешественником между Алтаем и Восточным океаном». Результаты деятельности Н. С., представленные на выставке, включали маршруты экспедиций, списки собранных коллекций и описанных им новых для науки видов, сведения о его архиве и гербарии. Н. С. был одним из пионеров издания эталонных коллекций сухих растений (эксикат): их перечень в количестве 338 видов, а также 63 отечественных и иностранных издания демонстрировались на выставке.

В 1997 г. отмечалось 150-летие со дня рождения русского ботаника, анатома и морфолога растений, первого президента Русского ботанического общества, директора Ботанического музея Академии наук (с 1902 по 1930 г.) академика Петербургской Академии наук Ивана Порфирьевича Бородина (1847—1930). Выставка была организована в январе в помещении Библиотеки, повторена в марте в зале ученого совета БИН на общем собрании РБО, посвященном памяти Ивана Порфирьевича, а затем — в июне в актовом зале Института на Международной конференции по анатомии и морфологии растений. Экспонировались 122 печатные работы И. П. и 12 фотографий из семейного архива Бородиных.

Наибольшее число юбилейных дат выпало на 1997 г., когда было проведено 9 персональных выставок крупных ученых, еще недавно сотрудников БИН. В феврале были организованы 3 выставки: 100 лет со дня рождения доктора биологических наук, лауреата Государственной премии, систематика растений Антонины Ивановны Поярковой (1897—1980); 95 лет со дня рождения доктора биологических наук, профессора, систематика растений Евгения Григорьевича Бобро-

ва (1902—1983), бессменного секретаря издания «Флора СССР»; 90 лет со дня рождения доктора биологических наук, профессора, геоботаника, председателя Советского комитета Международной биологической программы «Продуктивность наземных сообществ» (1965—1976), главного ученого секретаря ВГО (1956—1965) Леонида Ефимовича Родина. Всего на этих выставках было предложено 133 печатные работы, альбомы, маршруты экспедиций, фото.

К Всероссийской конференции «Современное состояние альгологических исследований в России» в апреле 1997 г. была устроена выставка, посвященная крупнейшим альгологам: 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Максимилиана Максимилиановича Голлербаха (1907—1989); 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Владимира Ивановича Полянского (1907—1959) и 95-летию со дня рождения доктора биологических наук Анны Дмитриевны Александровой-Зиновой (1902—1985). На этой выставке вниманию читателей Библиотеки и участников конференции предлагалось 112 печатных работ юбиляров, 40 фотографий и 116 поздравительных открыток из 38 стран (последние — из семейного архива Александровых: переписка с коллегами всего мира).

В мае 1997 г. Секция дендрологии РБО отмечала столетие со дня рождения заслуженного деятеля РСФСР, доктора биологических наук, профессора Сергея Яковлевича Соколова (1897—1971). К заседанию секции была подготовлена выставка, посвященная памяти этого выдающегося дендролога и геоботаника, заведующего Ботаническим садом БИН в 1938—1942 и 1948—1958 гг. Было представлено 87 печатных работ в области фитоценологии и лесоведения, дендрологии и географии растений, интродукции и зеленого строительства, а также 13 акварелей, выполненные автором, блокадные дневники, страницы автобиографии и множество фотографий.

К заседанию Секции анатомии и морфологии растений РБО в ноябре 1997 г. была приурочена выставка, посвященная двум известным морфологам: доктору биологических наук, профессору Василию Георгиевичу Александрову (1887—1963) (к 110-летию со дня рождения) и доктору биологических наук, профессору Марии Федоровне Даниловой (1922—1997) (к 75-летию со дня рождения). Выставка представила все труды этих ученых и была богато иллюстрирована фотографиями из семейных архивов.

В 1998 г. выставками были отмечены 90-летие со дня рождения двух ботаников-систематиков: члена-корреспондента РАН Андрея Александровича Федорова (1908—1987) и кандидата биологических наук, члена Международного комитета по ботанической номенклатуре Игоря Александровича Линчевского (1908—1997), проработавших большую часть своей жизни в стенах БИН. Были представлены опубликованные монографии, статьи, отдельные тома «Флоры СССР» и региональных «Флор» с обработками юбиляров, единичные сохранившиеся фотографии, в том числе экспедиций в Китай.

2000 г. ознаменовался 100-летием со дня рождения двух крупнейших геоботаников: Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. Выставка президента ВБО, академика Евгения Михайловича Лавренко (1900—1987) была подготовлена его учениками, сотрудниками Лаборатории географии и картографии растительности БИН при содействии библиографов Библиотеки. Экспонируемый материал был представлен по основным направлениям научной деятельности этого выдающегося ученого: история флоры и растительности, систематика и география растений, флора отдельных регионов, ботанико-географическое районирование, растительность аридных и субаридных территорий. Демонстрировалось 39 монографий, 18 карт

растительности, многочисленные фотографии, портреты юбиляра, а также 6 выпусков «Трудов совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции». Евгений Михайлович, энциклопедически образованный человек, был прекрасным знатоком и ценителем литературы, музыки, живописи. В годы войны им было опубликовано 2 статьи: «Ландшафт в пейзажном искусстве старейших московских художников» и «Ландшафты СССР в пейзажах П. Н. Староносова».

На юбилейной выставке (март 2000 г.) ученого-фитоценолога и организатора науки, блестящего педагога, доктора биологических и доктора географических наук, профессора Александра Александровича Корчагина (1900—1977), кроме 79 монографий, статей, карт, представляющих результаты его научной деятельности, было предложено 18 текстовых ксерокопий, освещающих этапы его жизненного пути, экспедиции и научные поездки, масштаб его педагогической деятельности. С 1938 г. А. А. — доцент кафедры ботанической географии географического факультета Ленинградского университета, а с 1944 по 1977 г. — заведующий этой кафедрой. 97 фотографий — семейные, экспедиционные, кафедральные — были любезно предоставлены И. А. Корчагиной, дочерью Александра Александровича. В годы блокады А. А. заведовал Библиотекой БИН, о чем поведали демонстрировавшиеся на выставке архивные материалы. Выставка была повторена в ноябре 2000 г. к юбилейному заседанию РБО совместно с кафедрой биогеоэкологии СПбГУ, посвященному памяти А. А. и М. В. Корчагиных, и дополнена материалами о жизни и работе Марии Васильевны.

Доктор биологических наук, профессор Мария Васильевна Корчагина (1900—1966) связала свою жизнь с кафедрой ботанической географии географического факультета ЛГУ в 1938 г. Прирожденный педагог, талантливый исследователь, ботаник-систематик, анатом, морфолог, М. В. выучила и воспитала десятки молодых ученых, в том числе будущих сотрудников БИН. Огромная педагогическая деятельность не мешала М. В. вести большую научно-исследовательскую работу, о чем говорили представленные на выставке 24 написанные ею монографии и статьи. 49 фотографий рассказали о ее жизни в экспедициях и научных поездках.

Еще одна выставка (январь 1998 г.) была посвящена памяти преподавателя кафедры ботаники биолого-почвенного факультета СПбГУ, доктора биологических наук, профессора Вероники Казимировны Василевской — 85 лет со дня рождения и 15 лет со дня смерти (1913—1983). Вероника Казимировна — создатель школы анатомов-экологов растений, прекрасный педагог, разносторонне эрудированный ученый, скромный, трудолюбивый человек. Выставка была организована по инициативе ее учеников — сотрудников БИН и демонстрировала 36 печатных работ и 12 фотографий из частных архивов.

Помимо выставок, выполненных в традиционной манере с показом опубликованных юбиляром работ, особое место занимают выставки, представляющие малоизвестные или почти неизвестные материалы. Выставка «Неопубликованные рукописи доктора биологических наук, профессора Моисея Эльевича Кирпичникова» была подготовлена к годовщине его смерти (май 1996 г.) и необычна по замыслу. Наряду с неопубликованными рукописями на ней демонстрировались конспекты книг по ботанике и философии, сделанные автором на фронте, рукописные заметки о войне, детстве, ответы на анкету газеты «Книжное обозрение» «Как я стал читателем». Большой интерес у посетителей Библиотеки вызвал экспедиционный материал: многочисленные фотографии, маршруты следования, отрывки из дневников экспедиции в Китай в 1950-х годах.

Выставка, посвященная 100-летию со дня рождения дендролога, ученого садовода Ботанического сада БИН, кандидата биологических наук Бориса Николае-

вича Замятнина (1900—1971), помимо 34 опубликованных книг и статей, предлагала для ознакомления 3 неопубликованные рукописи с богатейшим прилагаемым к ним иллюстративным материалом. 126 фотографий портретов растений, видов парка БИН говорили о том, что Борис Николаевич, будучи куратором парка, был и отличным фотографом-документалистом, сохранив на снимках историю Сада.

В октябре 1999 г. впервые в Библиотеке была организована выставка, посвященная художнику — 100-летию со дня рождения художника Ботанического музея БИН Георгия Владимировича Аркадьева. Материал был представлен вдовой художника, доктором биологических наук О. А. Семихатовой. Были выставлены картины, работы, выполненные в разных техниках, художественные фотографии и фотографии экспозиций Музея, скульптуры, иллюстрированные Г. В. книги и обложки к книгам — всего 100 единиц. Стихи Георгия Владимировича служили прекрасным дополнением к выставке. Экспонаты выставки ярко и красочно рассказали о жизни художника, связавшего судьбу с ботаникой: об увлекательных экспедициях, о создании экспозиций Ботанического музея, о художественном оформлении книг.

Помимо персональных юбилейных тематических выставок памяти ушедших ботаников в Библиотеке в период с 1996 по 2000 г. было организовано 4 выставки, посвященные ныне здравствующим сотрудникам БИН.

В октябре 1996 г. Библиотека книжной выставкой отметила 80-летие со дня рождения доктора биологических наук, профессора Зинаиды Трофимовны Артюшенко (скончалась в 2003 г.), автора уникального издания «Атлас по описательной морфологии растений», не имеющего аналогов в мировой литературе по органографии. Было представлено 78 монографий и статей, большое число фотографий.

В феврале 1997 г. была организована выставка, посвященная 80-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора биологических наук, профессора Валерия Ивановича Грубова, известного систематика растений и исследователя флоры Монголии. Экспонировались 72 печатные работы, в том числе выпуски издания «Растения Центральной Азии», фотографии, 7 акварелей — пейзажей Монголии, подаренных Валерию Ивановичу монгольскими учеными.

В сентябре 1998 г. к 60-летию члена-корреспондента РАН, президента Русского ботанического общества, заведующего Гербарием БИН Рудольфа Владимировича Камелина была подготовлена выставка его научных работ, состоящая из 60 монографий и статей: интереснейшие и талантливые теоретические, флорогенетические, флористические, систематические работы по Средней Азии, Монголии, Алтаю. Единственной иллюстрацией был выполненный Р. В. гуашью горный пейзаж столь любимой юбиляром Средней Азии.

В июне 2000 г. в Библиотеке одновременно с выставкой в БАН прошла выставка, посвященная 90-летию выдающегося ботаника, академика РАН и 7 иностранных академий Армена Леоновича Тахтаджяна. Были представлены монографии, написанные юбиляром, и их переводы на английский, немецкий, китайский и другие языки; книги, удостоенные Государственной премии и премии им. В. Л. Комарова. Отражена деятельность А. Л. как инициатора и главного редактора монографий, многотомных и периодических изданий, в том числе главного редактора «Ботанического журнала» (с 1979 по 2001 г.). Отдельно, в виде ксерокопий из книг, было показано поэтапное создание системы цветковых растений с 1942 г. по настоящее время. Представлен список таксонов, названных в честь Армена Леоновича. Отражена его деятельность как президента XII Международного ботанического конгресса (Л., 1975). Демонстрировались 50 фотографий, среди которых виды г. Шуша, где родился А. Л., фото с портрета А. Тахтаджяна, выполненного Марти-

росом Сарьяном, фотография местности в г. Степанакерт, где будет заложен Ботанический сад им. академика А. Л. Тахтаджяна. На выставке можно было ознакомиться со статьей С. Г. Жилина, подготовленной к печати, «Ботанические школы академика А. Л. Тахтаджяна». При подготовке выставки сотрудникам Библиотеки было приятно еще раз убедиться в том, что все монографии, опубликованные А. Л., хранятся в фонде Библиотеки БИН.

Помимо тематических книжных выставок в 2000 г. в Библиотеке прошли две художественные выставки. Среди ученых-ботаников немало людей художественно одаренных. Эту сторону творчества библиографы при создании юбилейных выставок всегда стараются подчеркнуть, давая возможность посетителям Библиотеки полюбоваться авторскими акварелями, фотографиями, рисунками. Однако многих приятно удивила художественная выставка работ флориста и систематика, доктора биологических наук Юрия Павловича Кожевникова, организованная им самим по его инициативе. На ней было выставлено 117 акварелей, в основном пейзажей, написанных в разных уголках страны во время экспедиций и поездок. 243 фотографии с акварелей, не представленные на выставке, экспонировались в альбомах. Здесь же предлагалась для ознакомления рукопись автора с его рассуждениями об искусстве. Эта выставка явилась своеобразным подведением итогов его творческой деятельности (в феврале 2002 г. Ю. П. Кожевникова не стало).

Большим успехом пользовалась выставка графики и резьбы по дереву художника Александра Петрова-Олькина, сотрудника БАН, познакомившая читателей Библиотеки с процессом зарождения ложки (едалки, шевырки) как произведения искусства. Некоторые ложки украшены растительным орнаментом. Особый интерес для ботаников имело и то, что художник использовал в своем творчестве до 60 разных пород дерева. На выставке была также представлена 21 гравюра этого же автора, в основном с видами Санкт-Петербурга. Нам кажется, что первый опыт таких художественных выставок наряду с тематическими книжными заслуживает внимания.

В заключение следует отметить, что все предлагаемые Библиотекой выставки вызывают большой интерес у сотрудников БИН и читателей из других институтов города и иногородних, поскольку результаты ботанических исследований не устаревают, а знание методик изучения мира растений, использовавшихся предшественниками, всегда полезно. Небезынтересны и представленные на выставках основные вехи жизни ученых, их эрудиция и часто фантастическая работоспособность. Выставки нередко посещают и делятся своими воспоминаниями сотрудники, ушедшие на пенсию, а также родственники юбиляров. Отзывы о выставках иногда можно встретить в журналах. Выставки не только знакомят молодых читателей со старшим поколением ботаников, но и помогают им в работе, раскрывая богатейшие фонды крупнейшей в мире ботанической Библиотеки.

SUMMARY

Special exhibitions in the Library, devoted to jubilees of the Komarov Botanical Institute subdivisions, some scientists and also some editions, are described.

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 92 (47 + 57) : 58

© А. К. Сытин

ПАМЯТИ БОРИСА АЛЕКСАНДРОВИЧА ЮРЦЕВА (1932—2004)

A. K. SYTIN. IN MEMORIAM: BORIS ALEKSANDROVICH YURTSEV (1932—2004)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Поступила 30.12.2004

Умер Борис Александрович Юрцев. Личность во всех отношениях крупная, автор трудов, на которых училось не одно поколение ботаников.

Б. А. родился в Москве в 1932 г. С 12 лет его вторым домом стал Московский университет, а точнее, кафедра геоботаники, руководимая тогда В. В. Алехиным. Учителями были П. А. Смирнов и И. Г. Серебряков. Благоговейное чувство дружественной признательности, испытываемое к ним, Б. А. пронес через всю жизнь.

В 1955 г. Б. А. был принят в Ботанический институт им. В. Л. Комарова в Лабораторию Крайнего Севера, которой руководил Б. А. Тихомиров. Здесь образовался коллектив сверстников и единомышленников — В. С. Штепа, В. Ф. Шамурин, В. В. Петровский, О. В. Ребристая, С. А. Грибова, А. Е. Катенин. Полевые исследования окрестностей пос. Тикси (Арктическая Якутия) закалили товарищеский дух этой группы в период научного освоения территории. Дружеские связи возникали и с представителями смежных дисциплин: с почвоведами В. О. Таргульяном, Н. А. Караваевой, И. А. Соколовым, зоологом К. Б. Городковым, палеонтологом А. В. Шером. Пересечения маршрутов — переезды на баржах и теплоходах по сибирским рекам, ледоколами по Северному морскому пути, недельные ожидания погоды или борта у взлетной полосы северных аэродромов — заполнялись обсуждениями результатов. Эти дискуссии под незакатным солнцем Заполярья были плодотворны для формирования методов комплексного изучения растительного покрова Крайнего Севера и определили его новый уровень. Немало друзей Б. А. приобрел и среди «аборигенов» Севера — геологов и метеорологов, летчиков и моряков. Особенно близкими людьми стали летчик полярной авиации Б. П. Комков, начальник Провиденской гидробазы Ю. М. Бабаев, художник из пос. Певек А. Молодов, магаданский поэт А. Мифтахутдинов, писатель О. Куваев, врач и этнограф из Анадыря А. Г. Вольфсон, управляющий отделением совхоза в пос. Янракыннот Д. М. Кажаев. Бывая на «материке», многие из них гостили у Б. А. в Ленинграде.

Полевые сезоны, в которых принимал участие А. И. Толмачев, особенно памятны. Молодые исследователи восприняли от него живой дух петербургской традиции, унаследованной им самим от поколения деда — академика А. П. Карпинского. Отношение к Толмачеву как к старшему другу, по словам Б. А., строилось на гармоничном совпадении интересов, взаимоуважении, взаимозаинтересованности в данных и мнениях. Он стал продолжателем учения А. И. Толмачева о конкретной флоре и завершил начатую им «Арктическую флору».



Рис. 1. Б. А. Юрцев в экспедиции на о-ве Врангеля, 1984 г.

Б. А. был неутомим в самых трудных экспедициях. Только в 1970-е годы появилась возможность аренды транспорта (вертолетов и вездеходов), но как и прежде, основой изучения флоры оставались пешие, не всегда безопасные, маршруты и бесчисленные геоботанические описания, ценность которых определяла полнота выявления флористического списка. Б. А. возвращался в лагерь последним и замерзшими руками вытаскивал из карманов растения, чтобы при свете керосиновой лампы или свечки (возможность работать при электрическом освещении представлялась нечасто) разобраться в их видовой принадлежности перед закладкой в гербарный пресс, а утром, когда все еще спали, записывал в полевой дневник итоги вчерашних наблюдений. Он стремился охватить густой сетью маршрутов не только Чукотку, но многие районы Арктической и Субарктической Якутии (1955—1958), Полярный Урал (1996—1998), Монголию (1988). Впервые побывав на Аляске летом 1980 г., он и впоследствии неоднократно посещал ее во многом благодаря содействию его друга Дэвида Муррея (University of Alaska, Fairbanks), а также другие области зарубежной Арктики — Канадский Арктический архипелаг (1990, 1999), Шпицберген и север Норвегии (1995), Центральные Альпы (1994), Гренландию (1997), Лапландию (1996). Кроме полевых дневников итоги наблюдений заносились Б. А. в общую тетрадь, где формулировались первые флорогенетические и ботанико-географические обобщения, составлявшие основу разрабатываемых концепций. С Тихоокеанского побережья Б. А. возвращался к берегам Черного моря — в октябре, ненадолго уезжая в Крым, останавливался в Ласпи, но чаще в Никитском саду, где особенно полюбил мыс Мартьян, покрытый древовидным можжевельни-



Рис. 2. Палаточный лагерь в долине р. Гильмимливеем (Восточная Чукотка), 1972 г.

Рис. 3. Возвращение из Тикси Северным морским путем на т/х «Сестрорецк», 1956 г.
Слева направо: В. С. Штепа, Б. А. Юрцев, Б. Н. Норин.



Рис. 4. В поисках фотосюжета.

ком и земляничником. Впервые Б. А. оказался на Западном побережье Пацифики в 36 лет, как делегат XI Международного ботанического конгресса в Сиэтле (штат Вашингтон, США) в 1969 г., с докладом «Ботаническая география Северо-Восточной Азии и проблема трансберингийских флористических связей». Доклад был встречен с огромным интересом.

Достоинства метода русской ботанико-географической школы стали очевидны многим, и успех его международного дебюта открыл перспективы сближения научных школ. В своих зарубежных полевых исследованиях Б. А., работая в обычном своем режиме, располагал коллег энциклопедичностью знаний, энергией и неприхотливостью. Появились друзья — единомышленники, среди которых прежде всех следует вспомнить американского геолога — четвертичника Д. Хопкинса. В содружестве с ним разрабатывались основные проблемы Берингии — континентальные и океанические фазы ее истории. На совещания по этой проблеме Б. А. привлек множество исследователей разного профиля. Одно из наиболее представительных по числу участников и тематическому разнообразию состоялось во Владивостоке, осуществленное при поддержке влиятельного биолога В. Л. Контримавичюса под эгидой ДВНЦ АН. Труды этой конференции собраны в сборнике «Берингия в кайнозое» (1976). Синтезом стала флорогенетическая концепция Мегаберингии (1973), включающей Эоарктику А. И. Толмачева и представляющей сектор Метаарктики, что позволило обосновать значение выделения Арктической флористической области.

Естественным продолжением совокупных усилий ботаников разных стран в изучении арктической флоры должна была стать сводка по циркумполярной арктической («панарктической») флоре — предприятии, возможном только на основе



Рис. 5. В Лаборатории Крайнего Севера во время II съезда РБО, С.-Петербург, 1998 г.
Слева направо: Б. А. Юрцев, О. В. Ребристая, Л. И. Малышев.

международного сотрудничества. Б. А. вошел в состав подготовительного комитета вместе с Дж. Паркером (Канада) и У. Гьяреволом (Норвегия). Однако, в силу обстоятельств, к «Панарктической флоре» вернулись только в 1998 г. Мир расширялся — доступнее становились Аляска, Канада, Норвегия. Именно в этой скандинавской стране Б. А. приветствовали как выдающегося исследователя Севера летом последнего года его жизни.

Масштаб личности Б. А. был вполне соразмерен его международной популярности. Он был руководителем или координатором работ по исследовательским арктическим программам: PAF (Панарктическая флора), CAVM (Картирование растительности Циркумполярной Арктики), CAFF (Сохранение арктической флоры и флоры и фауны, группа сохранения флоры). С не меньшей энергией Б. А. занялся организацией многочисленных школ по сравнительной флористике в России. Тематика научных мероприятий (разрабатываемая совместно с Р. В. Камелиным и О. В. Ребристой) была столь же разнообразна, как и их география — Ленинград, Куршская коса, Кунгур, Березинский заповедник, Ижевск, Йошкар-Ола, Сыктывкар. Множество отечественных флористов и геоботаников, участвовавших в дискуссиях и экскурсиях, сохранили благодарную память об их вдохновителе и организаторе. Многие доклады собраны в 5 сборниках с кленовым листом на обложке. Подлинно просветительскую миссию Б. А. осуществлял и как председатель секции флоры и растительности Русского ботанического общества. Выискивая докладчиков повсеместно, Б. А. с искренним увлечением оппонировал им на заседаниях, по-своему оценивая значимость представляемого материала. Он умел и учил видеть его в широком контексте, с высоты своего опыта и кругозора, что обогащало и авторов выступлений, и слушателей. В 1990-е годы с невероятным вдохновением Б. А. организовывал многодневные междисциплинарные семинары, и конференц-залы Ботанического и Зоологического институтов не вмещали всех желающих принять в них участие.

Строка из сборника стихов Б. А. Юрцева «Храни весну» — «Жизнь — дорога первооткровений» — отражает его страсть к непрерывному поиску и светлое мужественное приятие бытия. Даже за несколько недель до смерти Б. А. продолжал в больнице диктовать стихи. Вот строки из них:

У проблем четыре ипостаси...
Ястребом сперва находишь цель
И меняешь версии в экстазе...
Версии находятся не сразу —
Образ открывается в конце.

(декабрь 2004, в больнице).

Список дополнений к публикациям Б. А. Юрцева[1]

2001. Spatial gradients of some parameters of local floras of the Asian Arctic (according to data of the network of biodiversity monitoring sites) // Problems of biodiversity preservation in ground and marine ecosystems in the North. Int. conf. and guest session of the Department of the general biology of the Russian Academy of Sciences. Abstr. Apatity. P. 23—25. (With A. E. Katenin, T. M. Koroleva, I. B. Kucherov, V. V. Petrovsky, O. V. Rebristaya, N. A. Sekretareva, O. V. Khitun, E. A. Khodachek).

2002. Градиенты таксономических параметров локальных и региональных флор Азиатской Арктики (в сети пунктов мониторинга биоразнообразия) // Бот. журн. Т. 87. № 6. С. 1—28. (Совместно с А. А. Зверевым, А. Е. Катениным, Т. М. Королевой, И. Б. Кучеровым, В. В. Петровским, О. В. Ребристой, Н. А. Секретаревой, О. В. Хитун, Е. А. Ходачек).

Flora monitoring: creating a network of sites for long-term biodiversity monitoring in the Asian Arctic // Proc. of the First Int. conservation of the Arctic Flora and Fauna (CAFF) flora group Workshop (27—29 March 2001). CAFF Technical Reports. N 10. P. 26—27.

Revision of the rare nonendemic plant list and preparation of the status report for CAFF IX // CAFF Technical Reports. N 10. P. 36—39.

Храни весну. Стихотворения. СПб.: Изд. СПХФА. 138 с.

2003. Пространственная структура биоразнообразия локальных и региональных флор Азиатской Арктики // Ботанические исследования в азиатской России: Матер. XI съезда Русского ботанического общества (18—22 августа 2003, Новосибирск—Барнаул). Том 3. Барнаул: Изд-во АзБука. С. 379—380.

Some discussion questions in phytogeography of Northeast Asia // Abstr. of the symp. «Phytogeography of Northeast Asia: tasks for the 21st century». Vladivostok, Russia, 21—25 July 2003. P. 99—100.

Circumpolar Arctic vegetation map. Scale 1 : 7 500 000. Lafayette, Louisiana, USA with Walker D. A., Katenin A. E., Kholod S. S., Daniels F. A., Elvebakk A., Gould W. A., Raynolds M. K., Moskalenko N. G. et al.

2004. Слово об Александре Иннокентьевиче (к 100-летию со дня рождения А. И. Толмачева) // Вестн. СПбГУ. Сер. 3. Биология. Вып. 1. С. 23—27.

Характеристика растительности и почв Полярного Урала в контрастных геохимических условиях 1. Кальцефитные и ацидофитные сообщества // Бот. журн.

[1] Подробная биография и список трудов Б. А. Юрцева до 2002 г. опубликованы в статье А. К. Сытина, О. В. Ребристой, Е. А. Ходачек. «Борис Александрович Юрцев. (К 70-летию со дня рождения)» // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 7. С. 126—144. Здесь приводятся дополнения к этому списку.

Т. 89. № 1. С. 28—41. (Совместно с Н. В. Алексеевой-Поповой, И. В. Дроздовой, М. Н. Катаевой).

Сравнительная флористика в России: вклад школы А. И. Толмачева // Бот. журн. Т. 89. № 3. С. 385—399.

Пространственная структура видового разнообразия локальных и региональных флор Азиатской Арктики // Бот. журн. Т. 89. № 11. С. 1689—1727. (Совместно с А. А. Зверевым, А. Е. Катениным, Т. М. Королевой, В. В. Петровским, О. В. Ребристой, Н. А. Секретаревой, О. В. Хитун, Е. А. Ходачек).

Развитие сравнительной флористики в России: вклад школы А. И. Толмачева // Матер. VI Рабочего совещ. по сравн. флористике (Сыктывкар, 2003). Сыктывкар. С. 9—19.

Some problems in the botanical-geographic division of North-Eastern Asia // Бот. журн. Т. 89. № 6. С. 908—923.

2005. А. К. Скворцов. К 85-летию со дня рождения. (Совместно с Ю. К. Виноградовой, А. Г. Куклиной, М. Г. Пименовым, А. К. Сытиным, Р. В. Камелиным) // Бот. журн. Т. 90. № 1. С. 125—137.

Благодарности

Автор глубоко признателен Т. Г. Полозовой за предоставленные материалы и фотографии.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941 : 002.01 : 58

© Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова

[РЕЦ.]. КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЬПИЙСКИХ ЭКОСИСТЕМ ТЕБЕРДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА / ПОД РЕД. В. Н. ПАВЛОВА, В. Г. ОНИПЧЕНКО И Т. Г. ЕЛУМЕЕВОЙ. М., 2004. 210 С. (ТР. ТЕБЕРДИНСКОГО ГОС. БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА; ВЫП. 21)

B. M. MIRKIN, L. G. NAUMOVA. (*A REVIEW*). ALPINE ECOSYSTEMS OF THE TEBERDA RESERVE: RESULTS OF ECOLOGICAL STUDIES. ED. BY V. N. PAVLOV, V. G. ONIPCHENKO, T. G. ELUMEEVA. MOSCOW, 2004. 210 P. (TRANSACTIONS OF THE TEBERDA RESERVE; ISSUE 21)

Башкирский государственный университет
450054 Уфа, ул. Фрунзе, 32
E-mail: geobot@bashnet.ru
Башкирский государственный педагогический университет
450000 Уфа, ул. Октябрьской Революции, 3а
Поступила 14.12.2004

Рецензируемый выпуск трудов Тебердинского государственного биосферного заповедника по содержанию является продолжением выпуска 20, который недавно рецензировался (Миркин, Наумова, 2004). В рецензии было подчеркнуто, что альпийские сообщества Тебердинского заповедника входят в число наиболее изученных высокогорных экосистем мира, имеющих длительные наблюдения и эксперименты на постоянных площадках. Отмечалось также, что в изучении экосистем заповедника принимают участие представители различных вузов и научных учреждений, причем их усилия скоординированы благодаря энергии и эрудиции руководителя исследований профессора кафедры геоботаники МГУ В. Г. Онипченко.

Все сказанное распространяется и на новый выпуск. Среди его авторов — сотрудники биологического факультета и факультета почвоведения Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Тебердинского государственного заповедника, Института математических проблем биологии РАН, естественно-географического факультета Карачаево-Черкесского государственного педагогического университета, Байкальского государственного природного биосферного заповедника, Полярно-альпийского ботанического сада-института КНЦ РАН, Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь».

Выпуск включает 15 статей и посвящен 100-летию со дня рождения Т. А. Работнова (1904—2000) — основателя популяционной экологии растений, вдохновителя и научного консультанта экологических исследований в Тебердинском заповеднике.

В первой статье «Т. А. Работнов и развитие популяционной экологии высокогорных растений на Северном Кавказе» (с. 9—11, авторы — редакторы выпуска) кратко резюмируется вклад Т. А. Работнова в теорию популяционной экологии и

фитоценологии. Авторы выделяют 16 положений, получивших дальнейшее развитие в исследованиях популяционных экологов, в том числе по изучению структурно-функциональной организации альпийских экосистем Тебердинского заповедника. Несколько укрупнив содержание сформулированных авторами тезисов, можно определить вклад Т. А. Работнова в теорию следующим образом.

1. Теория и методы изучения онтогенеза растений, его поливариантность. Представления об онтогенетическом составе популяций растений как отражении комплекса биотических и абиотических факторов. Особое внимание Работнов уделил генеративному периоду, который подразделил на 3 подпериода, а также виргинильному периоду и причинам задержки времени наступления первого цветения. Кроме того, он показал, что для периода цветения большинства трав альпийских лугов характерны перерывы.

2. Изучение роли семенных банков луговых растений, оценка параметров семенной продуктивности, ее колебаний в зависимости от фитоценотического режима и погодных условий. Анализ абиотических и биотических факторов, обусловливающих гибель семян и всходов.

3. Изучение роли разногодичных флюктуаций численности вегетативных и генеративных побегов.

4. Экспериментальные доказательства роли конкуренции и положительного влияния растений друг на друга.

5. Анализ прямого и непрямого влияния удобрений на растения в составе лугового сообщества, чаще отрицательного на особи, находящиеся в ювенильном состоянии, и положительного — на взрослые особи.

6. Выявление основных причин смертности растений под влиянием биотических (паразиты, фитофаги, конкуренция) и абиотических (погодные условия) факторов, а также достижения «естественного предела жизни».

Большая часть статей содержит описание результатов экспериментальных фитоценологических исследований. Схемы экспериментов хорошо продуманы, а получаемые результаты убедительно интерпретированы. Для обработки данных используются методы математической статистики. Все авторы хорошо знают современную зарубежную литературу и встраивают свои результаты в достижения мировой науки.

Этот раздел выпуска открывается статьей А. А. Аксеновой («Влияние взрослых особей *Primula algida* на приживаемость всходов растений альпийской пустоши», с. 12—15), которая показала, что исследованный ею вид может играть роль растения-няни, создающего благоприятный микроклимат для всходов семян, попавших под розетку. Кроме того, листья примулы препятствуют развитию особей других видов внутри розетки и таким образом снижают уровень конкурентного давления на ювенильные особи. Впрочем, этот эффект не проявился для *Eritrichium caucasicum*, что автор объясняет большей толерантностью этого вида к неблагоприятным экологическим условиям за счет густого опушения.

Р. Б. Аджиева и В. Г. Онипченко («Восстановление биомассы надземных побегов альпийских растений после дефолиации», с. 16—29) показали, что большинство видов альпийских растений обладает достаточно низкой отавностью, особенно при трехкратном отчуждении. Однако ни для одного вида не отмечено полного отмирания особей после трехкратной дефолиации в течение одного сезона. Дефолиация в первую очередь снижает массу побегов, хотя у некоторых видов уменьшается также и численность. Среди 19 исследованных видов альпийских растений выявлены те, которые лучше (*Geranium gymnocaulon*, *Hedysarum caucasicum*, *Carex atrata*, *Taraxacum stevenii*, *Carum caucasicum*, *Phleum alpinum*) и хуже (*Festuca ovina*, *Mat-*

ricaria caucasica, *Sibbaldia procumbens*, *Gnaphalium supinum*) восстанавливаются после дефолиации. Ценность этих выводов снижается крайней непродолжительностью (всего один сезон) периода наблюдений.

Интересные данные о выраженности на альпийских лугах «модели карусели» (в понимании van der Maarel и Sykes, 1997[1]) привела Т. Г. Елумеева («Пространственно-временная динамика пестроовсяницевого луга Тебердинского заповедника», с. 30—38). Исследования выполнялись с 1987 по 2003 г. на 40 постоянных площадках размером 25 × 25 см. Они показали, что «матрицу» сообщества формирует *Festuca varia*, которая является доминантом-эдификатором, снижающим гетерогенность почвы и во многом определяющим распределение других видов. Однако мобильность второстепенных видов, которые могли бы таким образом снижать интенсивность конкуренции с доминантом, оказалась довольно низкой: эти виды занимают участки между дернинами доминанта и удерживают их долгое время. Таким образом, среди исследованных видов «партизанов», в понимании Т. Хербена и др. (Herben et al., 1993), нет.

Н. В. Любезнова («Пространственная структура и динамика численности побегов *Agrostis vinealis* subsp. *planifolia*» (C. Koch.) Tzvel. и *Anthoxanthum odoratum* L. в высокогорьях Северо-западного Кавказа», с. 39—45), проанализировав динамику 2 видов злаков в 5 типах сообществ (альпийские пустоши, пестроовсяницевые луга, альпийское болото, гераниево-копеечниковые луга, альпийские ковры), выявила существенные различия их мобильности. Вегетативно-подвижный *Agrostis vinealis* по всем исследованным параметрам оказался много более динамичным (особенно в сообществах альпийских ковров), чем *Anthoxanthum odoratum*, флюктуации численности побегов которого были скрытыми. Особенно низка мобильность душистого колоска на альпийских коврах.

Ф. У. Айбазова и Н. А. Тиунов («Изменение биомассы растений альпийского пестроовсяницевого луга при увеличении доступности почвенных ресурсов», с. 46—54) пишут о том, что под влиянием азотных (90 кг/га действующего вещества), фосфорных (60 кг/га) и азотно-фосфорных (те же дозы) удобрений изменения в ботаническом составе сообществ не проявились, хотя большинство видов увеличивало биомассу при внесении азотных или азотно-фосфорных удобрений. Рецензенты полагают, что время эксперимента (2 года) было слишком непродолжительным, и потому травостой альпийского луга, адаптированный к экстремальным почвенно-климатическим условиям, просто «не успел» среагировать на улучшение условий минерального питания.

Результаты классических опытов с удалением доминантов и пересадкой видов из одного растительного сообщества в другое приводят Т. Г. Елумеева («Влияние удаления доминирующих видов *Festuca varia* Haenke и *Nardus stricta* L. на состав пестроовсяницевого луга», с. 55—61) и И. О. Ильина («Долговременные изменения состава и структуры альпийских лишайниковых пустошей и пестроовсяницевых лугов при пересадках в другие сообщества», с. 62—74). В обеих работах описаны долговременные ряды наблюдений (7 и 14 лет). В результате эксперимента удалось доказать, что *Festuca varia* является более сильным конкурентом, чем *Nardus stricta*. Впрочем, такой вывод можно было предположить, так как белоус не является специфическим доминантом для альпийского луга Теберды. Подтверждено несовпадение аут- и синэкологических оптимумов у исследованных видов, особенно у видов пестроовсяницевых лугов, которые при пересадке в сообщества альпийской пустоши успешно приживались и увеличивали количество побегов. В то же

---

[1] Работы, цитированные авторами выпуска, в библиографию к рецензии не включены.

время, виды лишайниковой пустоши отрицательно реагировали на фитоценотический режим сомкнутых сообществ лугов и уменьшали количество побегов.

Ряд статей выпуска имеет геоботанический характер. Так, В. Г. Онипченко («Синтаксономия высокогорной растительности Тебердинского заповедника (продромус и диагностические виды)», с. 75—82) повторно публикует список синтаксонов с диагностическими видами (первая зарубежная публикация синтаксономии, Onipchenko, 2002, малодоступна для широкого круга российских читателей). Эта синтаксономия обсуждалась нами и получила высокую оценку (Ишбирдин и др., 2003).

М. Н. Кривега и М. А. Герасимова («Опыт использования экологических шкал для оценки местообитаний в высокогорьях Тебердинского заповедника», с. 83—94) сравнили применимость к изучаемой растительности экологических шкал И. А. Цаценкина (1968), Л. Г. Раменского и др. (1956), Э. Ландольта (Landolt, 1977) и Х. Элленберга (Ellenberg, 1974) и сделали вывод о том, что богатство почв, увлажнение и высотность наиболее эффективно можно оценить при использовании шкал Ландольта. Те же авторы при участии А. В. Егорова изучали связь распределения 78 видов с почвами («Связь высокогорных растений со свойствами почв», с. 95—112). В итоге исследования было выделено 5 групп видов, которые достоверно связаны с разными условиями почв (растения высокогумусных почв, кислых почв, почв, бедных аммонийным азотом и подвижным фосфором, почв, богатых аммонийным азотом). В отдельную группу выделены *Nardus stricta* и *Rhododendron caucasicum*, которые связаны с почвами, богатыми гумусом, азотом, обменным магнием и с высокими отношениями C/N и C/P.

О. В. Блинкова, Г. Б. Урбанавичюс и И. Н. Урбанавичене («Аннотированный список лишайников Тебердинского заповедника», с. 113—149) привели список из 389 видов, среди которых 310 — новые для заповедника и 4 — для России.

Большой интерес представляет работа Н. А. Тиунова, В. Н. Гнездилова и В. Г. Онипченко «Насекомые-фитофаги в альпийских фитоценозах: оценка пищевых предпочтений и роли в сообществах» (с. 156—169). В частности, показано, что фитофаги, питаясь генеративными органами растений, регулируют в основном семенную продуктивность растений, их вклад в выедание живой надземной биомассы невелик, в экосистеме, очевидно, преобладают детритные пищевые цепи.

В выпуске опубликованы также статьи А. К. Кизиловой, А. Л. Степанова, М. И. Макарова («Микробная трансформация соединений азота и углерода в горно-луговых альпийских почвах хребта Малая Хатипара», с. 150—155) и Т. В. Добролюбовой («Население коллембол (Apterigota: *Collembola*) альпийских сообществ Тебердинского заповедника (Северо-западный Кавказ)», с. 170—185).

Общая оценка рецензируемого выпуска — высокая; он включил результаты исследований активно работающего научного коллектива, изучающего экологию высокогорных сообществ Кавказа. Книга представляет этап количественного накопления новых данных, нет сомнений в том, что в будущем они лягут в основу новых теоретических обобщений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ишбирдин А. Р., Миркин Б. М., Наумова Л. Г. [Рец.]. *Onipchenko V. G.* Alpine Vegetation of the Teberda Reserve, the Nordwestern Caucasus. English edition by K. Thompson // Veroffentlichungen, des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rubel, in Zurich. 2002. Heft 130. 168 S. (Онипченко В. Г. Альпийская растительность Тебердинского заповедника, Северо-западный Кавказ / Англ. редакция К. Томпсона. 2002. 168 с.) // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 9. С. 163—165.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. [Рец.]. Структурно-функциональная организация альпийских сообществ Тебердинского заповедника / Под ред. проф. В. Н. Павлова. М., 2003. 200 с. (Тр. Тебердинского гос. биосферного заповедника; Вып. 20) // Бот. журн. 2004. Т. 89. № 9. С. 1531—1535.

ХРОНИКА

УДК 06.053 : 58

© А. Н. Иванова, М. Р. Колалите

VIII МОЛОДЕЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ БОТАНИКОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

A. N. IVANOVA, M. R. KOLALITE. THE VIII CONFERENCE OF YOUNG BOTANISTS IN ST. PETERSBURG

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
E-mail: alyx@kd1537.spb.edu
Поступила 30.12.2004

VIII Молодежная конференция ботаников в Санкт-Петербурге, проходившая с 17 по 21 мая 2004 г., собрала 286 участников из 9 стран бывшего СССР. Были представлены доклады по секциям «Систематика и география высших растений», «Микология, альгология, лихенология и бриология», «Структурная ботаника, физиология и биохимия растений», «Геоботаника», «Ресурсоведение и интродукция растений», «Кариология, кариосистематика и молекулярная филогения растений».

Ключевые слова: Молодежная конференция ботаников в Санкт-Петербурге, низшие растения, высшие растения, систематика, экология, структурная ботаника.

С 17 по 21 мая 2004 г. в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН (БИН РАН) проходила VIII Молодежная конференция ботаников. Председателем оргкомитета был директор БИН проф., д. б. н. **В. Т. Ярмишко**. Конференция проводилась при участии и финансовой поддержке президиума РАН, БИН РАН, Санкт-Петербургского научного центра, а также Государственной лесотехнической академии им. С. М. Кирова, Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии и Государственного центра Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова. Труды конференции опубликованы.

Молодежные конференции ботаников в С.-Петербурге — это наиболее представительный форум молодых ученых, аспирантов и студентов из стран бывшего СССР, специализирующихся в различных областях ботаники. История молодежных конференций восходит к серии конференций молодых ученых Ботанического института, проводимых в 1970—1980-е годы. Круг участников этих конференций постоянно расширялся, и в 1986 г. они стали называться «Конференциями молодых ботаников Ленинграда». До 1994 г. первые 5 Молодежных конференций ботаников проводились через год. Они собирали до 100 участников практически из всех крупных учреждений СССР. Труды конференций депонировались в ВИНИТИ. В 1995 году были опубликованы труды V конференции, в сборник вошли только избранные статьи. Начиная с VI конференции, проведенной в 1997 г., публикуются сборники тезисов докладов, которые участники получают до начала работы.

На VIII Молодежную конференцию поступило 440 тезисов докладов из 11 стран бывшего СССР, зарегистрировались 286 участников из 58 городов Азербайджана, Армении, Беларуси, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдовы, Украины, включая 190 участников из 41 города России. Прислали тезисы, но, к сожалению, не смогли

приехать ботаники из Таджикистана и Узбекистана. Участие представителей разных стран позволит следующей, IX Молодежной конференции, придать статус международной. По сравнению с предыдущими «география» VIII конференции расширилась, в частности в пределах России. Наиболее многочисленные делегации были из С.-Петербурга, Москвы, Киева и Львова.

В последние годы, с VI по VIII конференцию, стабильно увеличивается доля работ, выполненных в университетах (соответственно 33, 38 и 47 % от общего числа), что отражает тенденцию все более активного вовлечения студентов в научный процесс. Однако аспиранты, как и прежде, составляют наибольшее число участников (50 %), студентов и научных работников почти вдвое меньше (20 и 30 %). Все больше становится работ, выполненных научными группами (23, 28 и 35 %). На Молодежную конференцию представляются глубокие, иногда междисциплинарные исследования с использованием комплексных современных методов. Можно утверждать, что престиж Молодежных конференций ботаников растет, и они становятся не только местом апробации квалификационных работ, но и серьезным научным форумом, где молодые ученые демонстрируют высокий уровень подготовки и владение новейшими методами.

Судя по статистике VIII Молодежной конференции, ботаника еще долго будет оставаться преимущественно женской наукой. Доля участниц в VI, VII и VIII Конференциях становится все больше — 49, 57 и 76 % соответственно. Изменился и характер интересов ботаников-мужчин: если раньше изучение большинства из них было связано с экспедициями и работой в поле, то теперь они выбирают работу в лабораториях — исследования в области физиологии и молекулярной биологии растений.

Открытие Конференции состоялось в С.-Петербургском научном центре. Участников приветствовал заместитель директора БИН РАН **А. Е. Коваленко**. Были прочитаны пленарные лекции: по истории Ботанического института «Императорский ботанический сад в первое десятилетие XX века» (заместитель директора БИН **Д. В. Гельтман**), по эволюции растений «Происхождение цветковых растений по палеоботаническим данным» (с. н. с. Музея БИН РАН **Л. Б. Головнева**). Впервые на пленарном заседании прозвучала лекция по микологической тематике «Биоразнообразие грибов России» (зам. директора БИН, зав. отдела микологии **А. Е. Коваленко**).

Работа проходила по 6 секциям: «Систематика и география высших растений», «Микология, альгология, лихенология и бриология», «Структурная ботаника, физиология и биохимия растений», «Геоботаника», «Ресурсоведение и интродукция растений», «Кариология, кариосистематика и молекулярная филогения растений». С секционными лекциями выступили ученые из С.-Петербурга и других городов России.

На секции «Систематика и география высших растений» (координатор **А. Н. Сенников**, БИН РАН) были представлены результаты исследований по сравнительной флористике, изучению и анализу региональных и локальных флор, анализу адвентивного компонента флоры и различных вариантов антропогенных флор, изучению особо охраняемых территорий и находящихся под угрозой уничтожения видов, а также традиционной систематике (сравнительно-морфологические исследования отдельных таксонов, обзоры крупных таксонов для отдельных территорий и изучение изменчивости малоизвестных видов). На 5 заседаниях были представлены 32 доклада. Особенно активно обсуждались вопросы изучения флоры Северо-Западного региона России, а также адвентивного компонента флоры и антропогенных воздействий на флоры отдельных территорий. Тематические заседа-

ния открывались лекциями, прочитанными молодыми специалистами: **Л. В. Хорун** (Тульский государственный университет): «Исследования адвентивного компонента флоры России — истории и перспективы», **А. Н. Сенниковым**: «Принцип типификации в ботанической номенклатуре», **В. А. Бубыревой** (СПбГУ): «Флористическое районирование: подходы и методы», **А. В. Бобровым** (МГУ): «Современная систематика и филогения хвойных».

На секции «Микология, альгология, лихенология и бриология» (куратор **Е. С. Попов**, БИН РАН) были представлены 55 докладов по всем группам организмов, заявленным в тематике, но бо́льшая часть выступлений была посвящена грибам и лишайникам. Активное участие в работе приняли студенты. **Ю. В. Котлов**, с. н. с. лаборатории лихенологии и бриологии БИН, прочитал лекцию «Компьютер в гербарии: информационные технологии и ботанические исследования».

Секции «Структурная ботаника, физиология и биохимия растений» была подразделена на 3 подсекции: «Физиология, биохимия и молекулярная биология растений», «Анатомия и морфология» и «Эмбриология и репродуктивная биология». Идея взаимосвязи структуры и функции была рассмотрена в двух секционных докладах: «Терминальная флоэма: типология и процессы, регулируемые на уровне мелких жилок листа» (н. с. Лаб. фотосинтеза БИН **Д. Р. Баташев** в соавторстве с чл.-корр. РАН **Ю. В. Гамалеем**) и «Роль фотосинтеза, фотодыхания и темнового дыхания в энергетическом и углеродном балансе клеток мезофилла в ходе развития листа C^3-растений» (с. н. с. Лаб. фотосинтеза БИН **Н. С. Мамушина**).

В представленных на подсекции «Анатомия и морфология» 12 докладах данные о строении тканей и органов растения рассматривались как фундамент для флористических, филогенетических, физиологических и экологических исследований. Были представлены также собственно анатомические работы, посвященные всем органам растений, а также работы по гистологии древесины.

На заседании подсекции «Эмбриология и репродуктивная биология» выступили 5 докладчиков. Большинство сообщений касалось вопросов, связанных с использованием методов культуры *in vitro*. Каждое выступление вызывало заинтересованную, насыщенную дискуссию.

Слушание 34 сообщений на подсекции «Физиология, биохимия и молекулярная биология растений» (координатор **О. В. Войцеховская**, с. н. с. Лаб. фотосинтеза БИН РАН) происходило на нескольких сессиях. На сессии «Фотосинтез» были представлены результаты исследования влияния абиотических и антропогенных экологических факторов на фотосинтетические ферменты и интенсивность фотосинтеза. На сессиях «Стресс, адаптации, устойчивость» и «Рост растений» участники обсуждали вопросы роста и жизнедеятельности растений на разных уровнях организации, от молекулярного до организменного. На сессиях «Взаимодействие растений с патогенами и симбионтами» и «Рост растений» были представлены не только фундаментальные, но и прикладные исследования, результаты которых могут применяться в сельском хозяйстве. Подавляющее большинство работ представляли сопоставимые с мировым уровнем данные, полученные с помощью современных методов физиологии и молекулярной биологии.

На секции геоботаники (координатор **Д. М. Мирин**, н. с. СПбГУ) в 42 сообщениях обсуждались вопросы популяционной биологии и экологии растений, закономерностей распределения растительных сообществ по элементам ландшафта, динамики растительного покрова на различных уровнях его организации, методики анализа геоботанических материалов, экспериментального изучения взаимодействий между растениями. Были представлены результаты исследований в области классификации фитоценозов в разных регионах СНГ и Прибалтики. С лекцией

на тему «Уровни организации растительного покрова и их свойства» выступил д. б. н., проф. **В. И. Василевич** (БИН РАН).

В тематике 39 докладов, представленных на секции «Ресурсоведение и интродукция растений» (координатор **В. Г. Фунтова**, н. с. ГНЦ ВГИИР им. Н. И. Вавилова), преобладали 4 основных направления: городское озеленение; агротехника выращивания некоторых видов растений, включая использование самых современных технологий; интродукция древесных растений и использование растений при рекультивации земель; исследования в области интродукции, распространения и продуктивности лекарственных растений. Были прослушаны лекции с. н. с. Ботанического сада БИН **Е. М. Арнаутовой** «Значение оранжерейных коллекций для научной и научно-просветительской деятельности» и вед. н. с. ГНЦ ВГИИР д. б. н. **Л. Е. Горбатенко** «История, итоги и задачи интродукции растений». Работа секции проходила на территории Ботанического института Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии и Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова.

11 молодых ботаников впервые представили результаты своих кариологических, кариосистематических и молекулярно-филогенетических исследований в рамках отдельной секции (координаторы **Н. Б. Тюпа** и **Е. С. Ким**, Лаб. цитологии БИН РАН). Доклады были посвящены преимущественно цитогенетике и молекулярной филогении. Для решения поставленных задач исследователи использовали широкий спектр современных молекулярно-цитогенетических методов: от анализа кариотипа до секвенирования и гибридологического анализа. На секции были прочитаны лекции «Методы дифференциального окрашивания хромосом растений» (с. н. с. Лаб. цитосистематики **Е. О. Пунина**) и «Эволюция дифференциальной исчерченности хромосом» (зав. Лаб. цитосистематики БИН РАН д. б. н. **А. В. Родионов**).

Доклады на секции «Палеоботаника» (координаторы **П. Д. Тропина, С. С. Попова**, БИН РАН) были посвящены палеокарпологии и палинологии, изучению ископаемых растений и флор. Важным моментом в работе секции была лекция одного из крупнейших палеоботаников России д. б. н. **В. П. Никитина** «70 лет сибирской палеокарпологии: итоги и перспективы».

В рамках Конференции было проведено два круглых стола. На первом из них, названном «Структурные, физиологические и биохимические особенности растений: адаптации, таксономические признаки или маркеры филогенетических событий?», примеры адаптаций растений были предложены в докладе с. н. с. лаб. анатомии и морфологии БИН **Л. Е. Муравник** и с. н. с. Лаб. химии растений БИН **А. Л. Шаварды** «Привлечение, поимка и переваривание насекомых плотоядными растениями». Участники Круглого стола обсуждали общие вопросы систематики и эволюции растений.

Второй Круглый стол был посвящен преподаванию ботаники в школе и вузах. Многие аспиранты и молодые ученые работают по совместительству школьными учителями или ассистентами на кафедрах университетов и академий, поэтому вопросы ботанического образования им близки и интересны. Участники обсудили современные педагогические технологии, продемонстрировали результаты применения новых методов преподавания биологии. Было отмечено неудовлетворительное качество дидактических материалов в школах, а также несоответствие учебных программ стандартам. В дискуссии были затронуты проблемы сокращения часов биологии в школьных программах и несовершенство тестов ЕГЭ. Материалы этого Круглого стола опубликованы в сборнике трудов Конференции.

Для участников Конференции были организованы экскурсии по оранжереям и парку-дендрарию Ботанического сада, в кабинет электронной микроскопии БИН

РАН, в дендрарий Лесотехнической академии, в рабочий кабинет Н. И. Вавилова. По окончании Конференции была организована автобусная флористическая экскурсия на Карельский перешеек с посещением г. Выборга и парка Монрепо, которую проводили сотрудники БИН РАН **Г. Ю. Конечная, А. Н. Сенников**, а также **Д. М. Мирин** (СПбГУ) и **А. Ф. Потокин** (ГЛТА).

Фотоархив Конференции представлен на сайте http://molconf.narod.ru

I (IX) Международная конференция молодых ботаников в С.-Петербурге будет проведена 21—26 мая 2006 года. Подробности можно узнать на сайте www.binconf.spb.ru

Оргкомитет VIII Молодежной конференции ботаников благодарит за предоставленные помещения и оборудование главного ученого секретаря президиума СПбНЦ РАН **Э. А. Троппа**, ГНЦ РФ ВНИИР им. Н. И. Вавилова академика РАСХН **В. А. Драгавцева**, ректора Государственной лесотехнической академии им. С. М. Кирова **В. И. Онегина** и директора Ботанического сада ГЛТА **Н. П. Адонину**, ректора Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии **Н. Н. Гареву**, зав. кафедрой фармакогнозии СПбХФА **Г. П. Яковлева** и **Е. А. Марченко** (ФПК СПбХФА). Оргкомитет выражает глубокую благодарность за помощь в проведении Конференции всем сотрудникам Ботанического института РАН, сотрудникам Санкт-Петербургской лесотехнической академии, Химико-фармацевтической академии и Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова.

Авторы статьи благодарят координаторов, высказавших свое мнение о работе секций: сотрудников и аспирантов БИН РАН **О. Н. Воронову, Ю. Г. Калугина, М. Ю. Лебедеву, А. Н. Сенникова, П. Д. Тропину** и **Н. Б. Тюпа**, а также **Д. М. Мирина** (СПбГУ).

УДК 061.3 (100) : 58 Бот. журн., 2005 г., т. 90, № 8

© Т. Г. Бойков

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ» (УЛАН-УДЭ, 7—10 СЕНТЯБРЯ 2004 г.)

T. G. BOIKOV. ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC CONFERENCE WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION «PROBLEMS OF CONSERVATION OF THE VEGETATION COVER DIVERSITY OF THE INNER ASIA» (ULAN-UDE, 7—10 SEPTEMBER 2004)

Бурятское отделение РБО
Улан-Удэ
Поступила 20.01.2005

7—10 сентября 2004 г. в Институте общей и экспериментальной биологии СО РАН (г. Улан-Удэ) проходила Всероссийская конференция «Проблемы сохранения растительного покрова Внутренней Азии», организованная Институтом и Бурятским отделением РБО. Участников конференции, прибывших в Улан-Удэ со всех концов России — от Санкт-Петербурга до Владивостока и из других стран — Казахстана, Монголии и Китая, сердечно приветствовали председатель Оргкомитета директор Института общей и экспериментальной биологии СО РАН

(ИОЭБ СО РАН) член-корреспондент РАН **В. М. Корсунов** и заместитель председателя д. б. н., проф. **Б. Б. Намзалов.**

Регулярное проведение конференций через каждые 5 лет стало традицией для ИОЭБ СО РАН и Бурятского отделения Русского ботанического общества, занимающихся исследованиями растительного покрова Республики Бурятия и проблемами его сохранения.

В работе конференции приняли участие более 100 ученых. Было представлено около 50 устных докладов и более 30 стендовых сообщений. Внимание исследователей было привлечено к проблеме сохранения растительного покрова в экстремальных условиях территории Внутренней Азии. Спектр вопросов, обсуждавшихся на конференции, был весьма широк. Ее участники работали в 5 секциях, тематика которых касалась эколого-биологических аспектов, охраны таксономического и фитоценотического разнообразия и оценки ценопопуляционного состояния растений. На конференции обсуждались также такие вопросы, как современный опыт и технологии оценки рационального использования растительного покрова и охраны ботанических объектов. Не осталась без внимания конференции проблема охраны растительного мира в приложении к биологическому образованию молодежи и экологическому просвещению населения. Последней, не менее значимой теме — образованию и просвещению — уделено особое внимание, поскольку они играют не последнюю роль в сохранении биоразнообразия живых организмов планеты. Научно-образовательные экологические центры, организованные у оз. Байкал, уже сделали немало и в будущем будут оказывать положительное влияние на процессы охраны растительного покрова.

Центром внимания участников конференции были содержательные компьютерные презентации докладов пленарных заседаний и секций **К. С. Байкова, Н. С. Пробатовой, В. П. Селедца, Б. Б. Намзалова, А. Ю. Беляева, Т. Г. Бойкова, П. Д. Гунина, О. А. Аненхонова, С. А. Зимницкой, В. В. Чепиноги, В. М. Старченко, Н. Н. Луневой, Т. В. Елисафенко, Т. П. Анцуповой, Т. М. Харпухаевой, К. В. Кыргыс** и многих других. С особым интересом были заслушаны коллективные доклады коллег из Китая, представленные проф. **Х. Лиу** из Пекинского университета о проблемах охраны фиторазнообразия во Внутренней Монголии Китая.

Часть наиболее интересных докладов воспроизводится здесь в кратком изложении. Первый из них «Выявление филогении редких и эндемичных видов как научная основа сохранения таксономического разнообразия (на примере рода *Euphorbia* в Северной Азии)» посвящен проблеме филогении растений, являющейся фундаментом их сохранения. Докладчик **К. С. Байков** указал на то, что генезис отдельных видов (секции *Tulocarpa* и *Holophyllum*) проходил в горах Южной Сибири и Маньчжурии, вдоль северной горной периферии Внутренней Азии, тогда как другие виды (секция *Esula*) относятся к более молодым, и что их дифференциация проходила преимущественно в зональной степи и лесостепи Западной Сибири, островных степях Средней Сибири и в Забайкалье. Значительный возраст отдельных видов рода *Euphorbia*, их обособленность от других видов, ограниченный ареал вызывают необходимость разработки мер охраны путем заповедования участков их естественного распространения в Восточном Забайкалье.

Доклад **В. П. Селедец** «Экологический ареал вида в приокеанических и внутриконтинентальных регионах» был построен на сравнительном материале исследования многих растений, произрастающих на Дальнем Востоке в зоне муссонного климата и внутри азиатского континента в Якутии. Оценка экоареалов проведена по многим (размер, конфигурация, ориентация и т. д.) признакам. В докладе было под-

черкнуто, что исследования позволят решить широкий круг проблем: эволюционных (адаптации растений к местообитаниям, экологическая дифференциация видов, их взаимоотношений и т. д.), биогеографии (экоареалы в различных частях географического ареала видов и др.), фитоценологии (особенности экологических ареалов редких и исчезающих видов и т. д.) и другие вопросы.

Сообщение **О. А. Аненхонова** «Фитосозологические аспекты „буферности" растительности при долгосрочных климатогенных сукцессиях» посвящено конкретным критериям отбора биологических объектов, подлежащих охране, в особенности реликтовых видов и сообществ. Докладчик предложил для обсуждения вопрос об оценке степени буферности разных типов растительных сообществ. Однако, подчеркивает он, деление растительности по степени буферности крайне затруднено из-за отсутствия строгих методов ее оценки и, вероятно, может проводиться лишь умозрительно. Им указано, что широкое развитие прогнозно-климатических исследований, новых методов прогноза динамики растительного покрова при длительных климатических трендах даст возможность в будущем уделить большее внимание буферности растительного покрова важного для выбора приоритетов разработки природоохранных мероприятий охраны редких объектов и сохранения конкретных участков растительности.

Н. С. Пробатова, выступив с докладом «Особенности агростофлоры Дальнего Востока России в сравнении с Сибирью», указала на значительное богатство флоры Дальнего Востока, обусловленное положением региона на окраине азиатского континента, разнообразием природных условий, большим протяжением морских побережий, сложной геологической и палеогеографической историей. Далее она остановилась на специфической флоре, характерной только для Дальнего Востока. В докладе было отмечено, что среди эндемиков во флоре Дальнего Востока преобладают океанические и субокеанические виды. **Н. С. Пробатова** указала, что Прибайкалье является важным рубежом — пределом распространения ряда видов растений на восток и, наоборот, с востока на запад.

Б. Б. Намзалов в докладе «Байкальский фитогеографический узел как новейший центр эндемизма Внутренней Азии» остановился на вопросах флорогенеза, центрах вторичного и новейшего видообразования в бассейне Байкала, выделив при этом 3 локуса — древний (олигоцен—плиоценовый) эндемизм в ландшафтах Селенгинского среднегорья, новейший в горах байкальского рифтового пояса и очаг довольно древнего эндемизма внутри Джидино-Саяно-Прихубсугульского горного массива. По мнению докладчика, центром новейшего эндемизма является Байкальский участок видообразования, который требует детального изучения на основе современных методов и подходов, а фиторазнообразие — надежной охраны.

Доклад **Т. Г. Бойкова** был посвящен функционированию популяций редких видов растений Центральной Сибири. Анализ с функциональных позиций 337 видов растений, внесенных в Красные книги региона, позволил ранжировать их на 3 типа: ценотически слабые, ценофобные (сильные в экотопическом плане) и ценотически сильные. В основу разработки режимов охраны редких видов рекомендовано, наряду с другими факторами, изучение типа функционирования их популяций, причем он и при выборе объекта охраны должен быть главным среди других. Меры охраны ценотически сильных видов, в особенности древесных, должны быть обоснованы анализом пространственной структуры их ценопопуляционного состояния.

В своем сообщении «Популяционный подход к оценке и сохранению биоразнообразия солодки в Урало-Сибирском регионе» **А. Ю. Беляев** и **Е. С. Васфилова** остановились на результатах исследования солодки и отметили, что популяции трех разных видов ее неодинаковы. Установлено, что в одних местах (пойма р. Урал)

популяции существенно отличаются по качественным и количественным признакам от популяций из других местонахождений. В них были обнаружены существенные различия по составу изоферментных спектров ряда ферментативных систем каждого растения. В докладе был также отмечен повышенный полиморфизм растений по морфопризнакам и аллоизмным локусам, что, по мнению докладчиков, указывает на гибридогенную природу растений. Сделано заключение о том, что во всех местонахождениях популяции солодки малочисленны и требуют охраны.

В. М. Старченко в докладе «Южносибирские виды во флоре Амурской области и их охрана» обратила внимание на то, что во флоре Амурской обл., находящейся за пределами Южной Сибири, сосудистых растений, относящихся к южносибирским, очень мало. Этим видам была дана эколого-ценотическая характеристика. Значительное внимание было уделено вопросам охраны последних на территории Амурской обл. Редкие ценозы степного комплекса являются слабо защищенными. Докладчик указывает, что она совместно с другими исследователями предложила создание 2 ботанических ООПТ в долине верхнего течения р. Амур, в местах, где имеют место остепненные ценозы. Эти предложения включены в Программу развития ООПТ Амурской обл. на 2002—2006 гг. и успешно претворяются на практике.

В докладе **В. В. Чепиноги** «Структура водно-прибрежной флоры Унгинско-Ангарского регионального ландшафта (Иркутская область)» рассмотрены актуальные вопросы исследования внутриландшафтной структуры водно-прибрежной флоры. Докладчик привел интересные новые материалы об экотопической структуре флоры, количественном составе ее различных естественных (реки, заводи, озера) и антропогенно-трансформированных искусственных (пруды, водохранилища, индустриальные озера) экотопов. В докладе приводятся сведения о новых находках растений Иркутской обл.

Интересный доклад **П. Д. Гунина** и **С. Н. Бажи** «Перспективы и проблемы развития сети трансграничных охраняемых природных территорий Внутренней Азии» привлек всеобщее внимание участников конференции. Создание охраняемых территорий и эффективной охраны биоразнообразия в России сдерживается по многим причинам, главной из которых, по мнению докладчиков, является отсутствие финансирования. На международном уровне, кроме того, большим препятствием служит отсутствие правовых актов. Вследствие этого во Внутренней Азии зарегистрировано лишь две Российско-Монгольских и одна Российско-Монголо-Китайская трансграничные территории. Однако для организации подобных территорий имеются реальные потенциальные возможности. Препятствием успешной организации трансграничных охраняемых территорий докладчики считают отсутствие законодательной базы и наличие проблем в социально-экономической (изменение морально-этического отношения к природе) и экологической (усиление деградации и опустынивания экосистем Внутренней Азии) областях.

Участники конференции с большим вниманием заслушали несколько докладов от группы своих коллег, в частности доклад проф. **Hongyan Liu** из Пекинского университета (Китай) «Пространственно-временны́е модели разнообразия юго-востока Внутренней Монголии». Он рассказал о новых методах дистанционного исследования растительности указанной территории и конструкциях моделей биоразнообразия полученных в результате дистанционного зондирования растительного покрова. Докладчик указал на то пагубное воздействие на растительность аридных областей Внутренней Азии, которое так сильно ощущается в последнее время под влиянием увеличивающихся антропогенных нагрузок и потепления климата. Рассказывая о моделях структуры растительности отдельных районов Внутренней

Монголии, докладчик обратил внимание на то, что здесь идет деградация растительности на больших площадях и исчезновение многих сообществ. Докладчик призвал ботаников России вести совместные исследования на международном трансекте от Байкала до Китая включительно.

В завершение конференции состоялся круглый стол, на котором обсуждался вопрос о реализации международной программы по исследованию процессов опустынивания растительного покрова Внутренней Азии. Для ее выполнения было решено создать Международный исследовательский коллектив из числа специалистов России, Монголии и Китая.

После окончания конференции ее участники побывали в двух параллельных научных экскурсиях — двухдневной по побережью оз. Байкал и однодневной по Селенгинскому среднегорью. Солнечная, теплая погода способствовала хорошему восприятию ландшафтных и ботанических особенностей Бурятии и творческой атмосфере, в которой проходили оживленные дискуссии и обмен мнениями.

Конференция проводилась при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 04-04-58-041), Министерства образования и науки Республики Бурятия, центра защиты леса ФГУ «Рослесозащита».

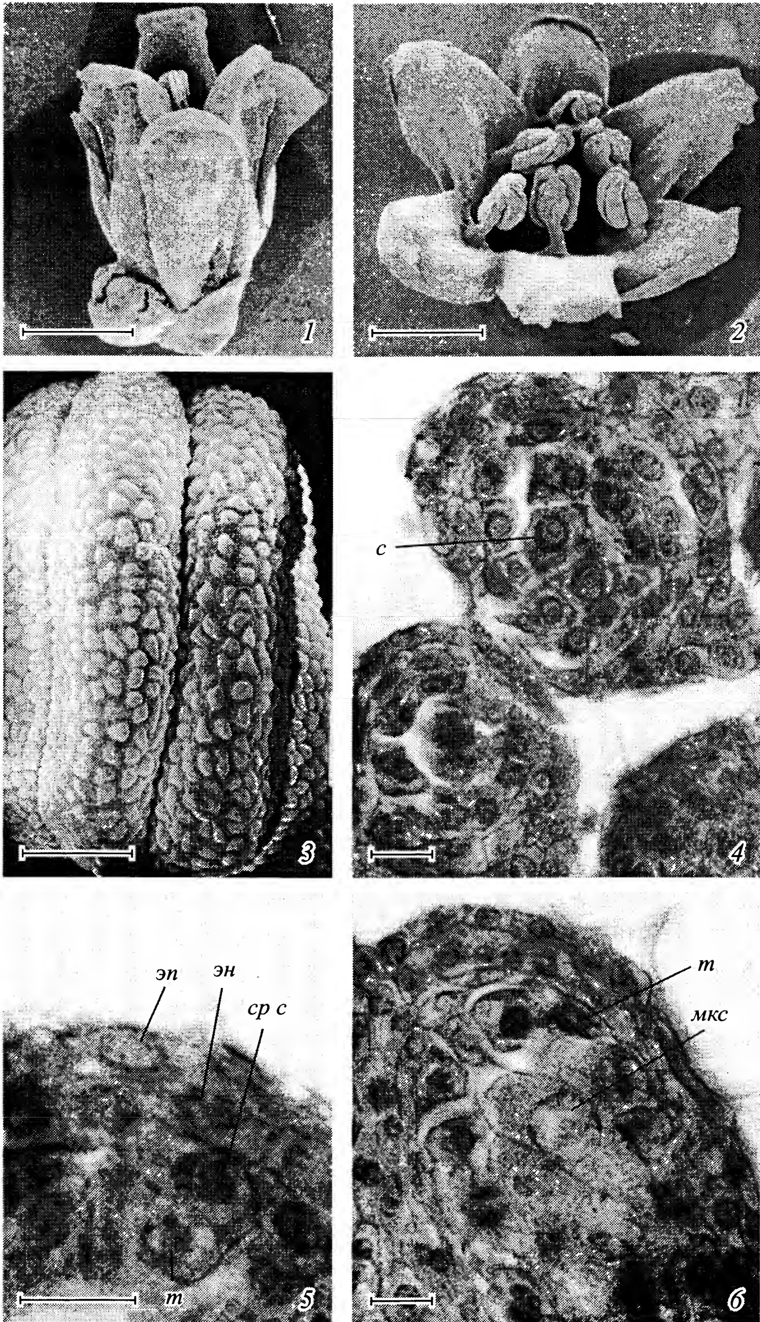


Таблица I. Строение пыльника на ранних стадиях развития у *Dioscorea nipponica*.

1, 2 — внешний вид цветка, СЭМ 1 : 1000; *3* — внешний вид пыльника в бутоне, СЭМ 1 : 100; *4* — гнезда пыльников на стадии спорогенных клеток; *5* — фрагмент сформированной стенки пыльника с дистальной стороны; *6* — гнездо пыльника на стадии микроспороцитов. *мкс* — микроспороцит, *с* — спорогенная клетка, *ср с* — средний слой, *т* — тапетум, *эн* — эндотеций, *эп* — эпидерма. Масштабные линейки: *4—6* — 0.01 мм.

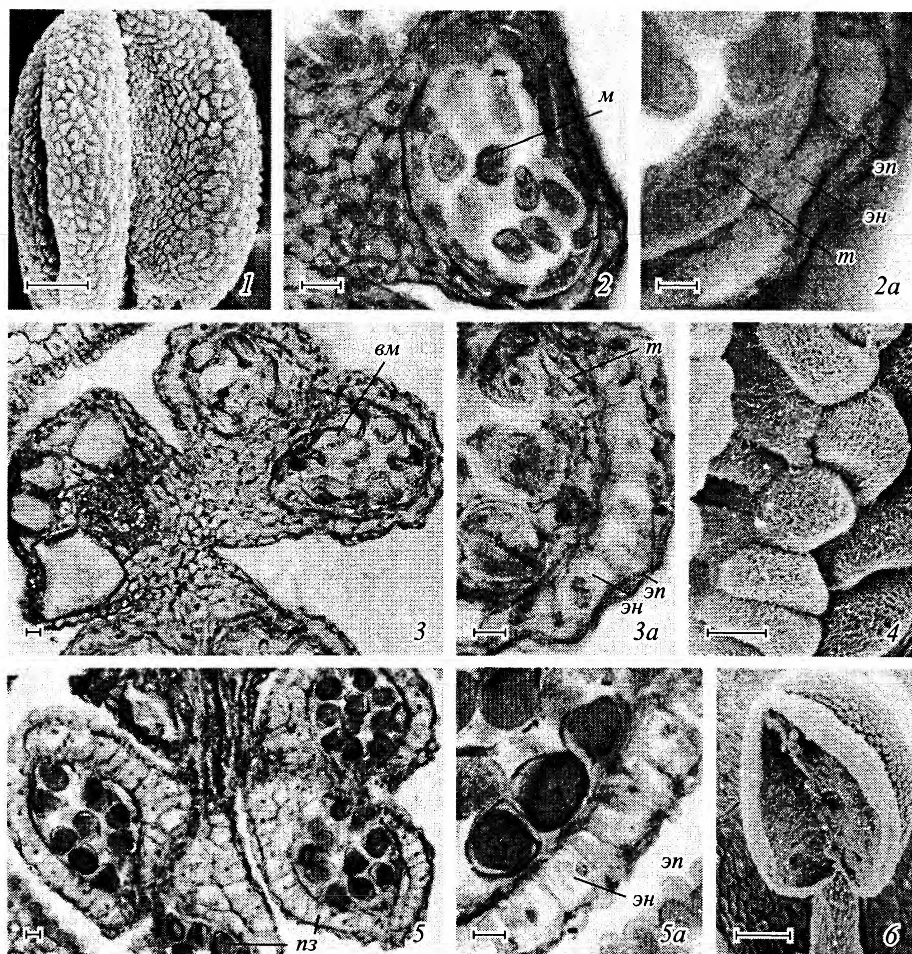


Таблица II. Строение пыльника на поздних стадиях развития у *Dioscorea nipponica*.

1 — внешний вид пыльника в раскрывшемся цветке, СЭМ 1 : 100; *2* — гнездо пыльника на стадии невакуолизированных микроспор (*2a* — фрагмент стенки с дистальной стороны); *3* — пыльник на стадии вакуолизированных микроспор (*3a* — фрагмент стенки с дистальной стороны); *4* — эпидерма зрелого пыльника СЭМ 1 : 100; *5* — пыльник на стадии зрелых микроспор (*5a* — фрагмент стенки с дистальной стороны); *6* — внешний вид вскрывшегося пыльника, СЭМ 1 : 100. *вм* — сильно вакуолизированная микроспора, *м* — слабо вакуолизированная микроспора, *пз* — пыльцевое зерно, *срс* — средний слой, *т* — тапетум, *эн* — эндотеций, *эп* — эпидерма. Масштабные линейки: *2*, *2a*, *3*, *3a*, *5*, *5a* — 0.01 мм.

УКАЗАТЕЛЬ НОВЫХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ
INDEX OF NEW PLANT NAMES

(Ботанический журнал. 2005. Т. 90. № 8)

Стр.

Boraginaceae Juss. trib. *Eritrichieae* **subtrib, Echinosperminae** Ovczinnikova **subtrib. nov.** 1157
Lappula Gilib. **sect. Lipschitzia** Ovczinnikova **sect. nov.** 1163
Lappula **sect. Macranthae (Riedl) Ovczinnikova comb. et stat. nov.** 1164
Lappula **sect. Microcarpae (M. Pop.) Ovczinnikova comb. et stat. nov.** 1167
Lappula **sect. Omphalolappula (Brand) Ovczinnikova comb. et stat. nov.** . . . 1161
Lappula **sect. Rupestres** Ovczinnikova **sect. nov.**. 1166
Lappula **sect. Sinaicae (Riedl) Ovczinnikova comb. et stat. nov.** 1164
Lappula sect. *Lappula* **ser. Anisacanthae** Ovczinnikova **ser. nov.** 1160
Lappula sect. *Omphalolappula* **ser. Anomalolappula** M. Pop. ex Ovczinnikova **ser. nov.** 1163
Lappula sect. *Macranthae* **ser. Lipskyanae** Ovczinnikova **ser. nov.** 1166
Lappula sect. *Omphalolappula* **ser. Macrae** M. Pop. ex Ovczinnikova **ser. nov.** 1162
Lappula sect. *Macranthae* **ser. Macranthae (Riedl) Ovczinnikova comb. et stat. nov.** 1165
Lappula sect. *Omphalolappula* **ser. Omphalolappula (Brand) Ovczinnikova comb. et stat. nov.** 1162
Lappula sect. *Lappula* **ser. Patulae** Ovczinnikova **ser. nov.** 1161
Lappula sect. *Microcarpae* **ser. Popovianae** Ovczinnikova **ser. nov.**. 1168
Lappula sect. *Lappula* **ser. Redowskianae** Ovczinnikova **ser. nov.** 1159
Lappula sect. *Macranthae* **ser. Semiglabrae** Ovczinnikova **ser. nov.**. 1165
Lappula sect. *Lappula* **ser. Strictae** M. Pop. ex Ovczinnikova **ser. nov.** 1160
Lappula sect. *Microcarpae* **ser. Tianschanicae** M. Pop. ex Ovczinnikova **ser. nov.** 1167
Lepechiniella M. Pop. **sect. Kazachstanicae** Ovczinnikova **sect. nov.** 1169
Lepechiniella alatavica (Golosk.) Ovczinnikova comb. nov. 1169
Lepechiniella saurica (Kudabaeva) Ovczinnikova comb. nov.. 1170
Lepechiniella ulacholica (M. Pop.) Ovczinnikova comb. nov. 1169
Salicornia altaica Lomonossova **sp. nov.** 1248
Suaeda scabra Lomonossova **sp. nov.** 1251

CONTENTS

(BOTANICAL JOURNAL. 2005. VOL. 90. N 8)

Page

Ovczinnikova S. V. The system of the subtribe *Echinosperminae* (tribe *Eritrichieae*, *Boraginaceae*) 1153

COMMUNICATIONS

Zhurbenko M. P., Gavrilo M. V. The lichens of Oktyabrskoi Revolyutsii Island (Severnaya Zemlya Archipelago) 1173
Skirina I. F., Kozhenkova S. I. Lichen indication of the air pollution in the city of Nakhodka (Maritime Territory) 1184
Tarshis L. G. On the variability of morphological and anatomical characters of species of *Pyroloideae* subfamily (*Ericaceae*) in the Ural region 1197
Torshilova A. A., Batygina T. B. The development of male flower anther wall in *Dioscorea nipponica* (*Dioscoreaceae*) 1208
Liss O. L., Tolpysheva T. Yu. The development of bog moss — pine — dwarf shrub phytocoenotic complexes in the bogs of the Middle Ob 1216
Sazonova T. A., Kolosova S. V. The effect of environmental factors on the parameters of water metabolism of *Pinus sylvestris*, *Picea abies* (*Pinaceae*) and *Betula pendula* (*Betulaceae*) 1227
Vasfilov S. P. Variability of dry weight and water content in the needles of *Pinus sylvestris* (*Pinaceae*) 1235

SYSTEMATIC REVIEWS AND NEW TAXA

Lomonosova M. N. New taxa of the family *Chenopodiaceae* 1248

FLORISTIC RECORDS

Tsepkova N. L., Yakimov A. W. The species of aquatic flowering plants new to the flora of Kabardino-Balkaria 1253
Oshorova B. V., Rupyshev Yu. A., Ochirova S. R. Vascular plants new and rare to the flora of Buryatia 1254

COLLECTIONS

Pykhalova T. D., Anenkhonov O. A., Tubshinova D. B., Tubanova D. Ya. The Herbarium of the Institute of General and Experimental Biology SB RAS (Ulan-Ude) . . 1258

HISTORY OF SCIENCE

Ikonnikov S. S. G. M. Ladygina as a taxonomist of the genus *Artemisia* (*Asteraceae*) . . 1264
Pankratova G. N., Svjazeva O. A. Exhibitions in the Scientific Library of the Komarov Botanical Institute (St. Petersburg, 1996—2000) 1267

OBITUARIES

Sytin A. K. In memoriam: Boris Aleksandrovich Yurtsev (1932—2004) 1274

CRITICS AND BIBLIOGRAPHY

Mirkin B. M., Naumova L. G. (*A review*). Alpine ecosystems of the Teberda Reserve: results of ecological studies / Ed. by V. N. Pavlov, V. G. Onipchenko, T. G. Elumeeva. Moscow, 2004. 210 p. (Transactions of the Teberda Reserve; Issue 21) 1281

CHRONICLES

Ivanova A. N., Kolalite M. R. The VIII conference of young botanists in St. Petersburg . 1285
Boikov T. G. All-Russian scientific conference with international participation «Problems of conservation of the vegetation cover diversity of the Inner Asia» (Ulan-Ude, 7—10 September 2004) 1289
Index of new plant names 1294

СОДЕРЖАНИЕ

(БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. 2005. Т. 90. № 8)

Стр.

Овчинникова С. В. Система подтрибы *Echinosperminae* (триба *Eritrichieae*, *Boraginaceae*) 1153

СООБЩЕНИЯ

Журбенко М. П., Гаврило М. В. Лишайники острова Октябрьской Революции (архипелаг Северная Земля) 1173
Скирина И. Ф., Коженкова С. И. Лихеноиндикация загрязнения приземного воздуха города Находка (Приморский край) 1184
Таршис Л. Г. Об изменчивости морфологических и анатомических признаков у видов подсемейства *Pyroloideae* (*Ericaceae*) на Урале 1197
Торшилова А. А., Батыгина Т. Б. Развитие стенки пыльника тычиночного цветка *Dioscorea nipponica* (*Dioscoreaceae*) 1208
Лапиров А. Г. К вопросу о гидроботанической терминологии . . . .
Лисс О. Л., Толпышева Т. Ю. Развитие сосново-кустарничково-сфагновых комплексов фитоценозов на болотах Среднего Приобья 1216
Сазонова Т. А., Колосова С. В. Влияние факторов внешней среды на показатели водного обмена *Pinus sylvestris*, *Picea abies* (*Pinaceae*) и *Betula pendula* (*Betulaceae*) 1227
Васфилов С. П. Изменчивость сухой массы и содержание воды в хвое *Pinus sylvestris* (*Pinaceae*) 1235

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

Ломоносова М. Н. Новые семейства *Chenopodiaceae* 1248

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

Цепкова Н. Л., Якимов А. В. Новые для флоры Кабардино-Балкарии виды водных цветковых растений 1253
Ошорова Б. В., Рупышев Ю. А., Очирова С. Р. Новые и редкие для флоры Бурятии виды сосудистых растений 1254

КОЛЛЕКЦИИ

Пыхалова Т. Д., Аненхонов О. А., Тубшинова Д. Б., Тубанова Д. Я. Гербарий Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН (Улан-Удэ) 1258

ИСТОРИЯ НАУКИ

Иконников С. С. Г. М. Ладыгина как систематик рода *Artemisia* (*Asteraceae*) . . . 1264
Панкратова Г. Н., Связева О. А. Выставки в научной библиотеке Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, 1996—2000) 1267

ПОТЕРИ НАУКИ

Сытин А. К. Памяти Бориса Александровича Юрцева (1932—2004) 1274

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. (*Рецензия*). Комплексные исследования альпийских экосистем Тебердинского заповедника / Под ред. В. Н. Павлова, В. Г. Онипченко

«Наука»

Индекс
70056

и Т. Г. Елумеевой. М., 2004. 210 с. (Тр. Тебердинского гос. биосферного заповедника; вып. 21) 1281

ХРОНИКА

Иванова А. Н., Колалите М. Р. VIII Молодежная конференция ботаников в Санкт-Петербурге 1285

Бойков Т. Г. Всероссийская научная конференция с международным участием «Проблемы сохранения разнообразия растительного покрова Внутренней Азии» (Улан-Удэ, 7—10 сентября 2004 г.) 1289

Указатель новых названий растений 1294

ISSN 0006—8136 Ботанический журнал. 2005. Т. 90. № 8. 1153—1296.